

明細書

回路基板検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、集積回路装置などの電子部品を構成するためのまたは搭載するための回路基板について、その電気的特性を検査するための回路基板検査装置および検査方法並びにこの回路基板検査装置に好適に用いることができる接続用配線板に関するものである。

背景技術

[0002] BGAやCSP等のパッケージLSI、MCM、その他の集積回路装置などの電子部品を構成するためのまたは搭載するための回路基板については、電子部品などを組み立てる以前に或いは電子部品を搭載する以前に、当該回路基板の配線パターンが所期の性能を有することを確認するためにその電気的特性を検査することが必要である。

従来、回路基板の電気的特性を検査するための検査装置としては、テスターに電気的に接続される多数の検査電極が配置されてなる検査電極装置と、この検査電極装置の検査電極に、検査対象である回路基板の被検査電極を電気的に接続するアダプターとを具えてなるものが知られている。このような検査装置のアダプターとしては、プリント配線板よりなる接続用配線板と、この接続用配線板の表面上に配置された異方導電性エラストマーシートとを有するものが知られている。

[0003] このアダプターにおける接続用配線板としては、表面に検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された複数の接続電極を有し、裏面に検査電極装置の検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された複数の端子電極を有するもの(例えば特許文献1等参照。)、表面に検査対象である回路基板の被検査電極に対応するパターンに従って配置された、電流供給用接続電極および電圧測定用接続電極よりなる接続電極対を有し、裏面に検査電極装置の検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された複数の端子電極を有するもの(例えば特許文献2等参照。)などが知られている。前者の接続用

配線板を有するアダプターは、例えば回路基板における各回路のオープン・ショート試験などに用いられ、後者の接続用配線板を有するアダプターは、回路基板における各回路の電気抵抗測定試験に用いられている。

[0004] また、異方導電性エラストマーシートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、あるいは加圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示すものであり、従来、種々の構造のものが知られている。例えば特許文献3等には、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られる異方導電性シート(以下、これを「分散型異方導電性シート」ともいう。)が開示され、また、特許文献4等には、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなる異方導電性エラストマーシート(以下、これを「偏在型異方導電性シート」ともいう。)が開示され、更に、特許文献5等には、導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成された偏在型異方導電性シートが開示されている。

これらの異方導電性エラストマーシートは、例えば硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質用材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなる成形材料を金型内に注入することにより、所要の厚みを有する成形材料層を形成し、この成形材料層に対して厚み方向に磁場を作用させると共に、当該成形材料層を硬化処理することにより得られるものである。かかる異方導電性エラストマーシートにおいては、弾性高分子物質よりなる基材中に導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されており、多数の導電性粒子の連鎖によって導電路が形成される。

[0005] このような異方導電性エラストマーシートの中で、分散型異方導電性シートは、偏在型異方導電性シートに比較して以下の点で有利である。

- (1) 偏在型異方導電性シートは、特殊で高価な金型を用いて製造することが必要なものであるのに対し、分散型異方導電性シートは、そのような金型を用いずに小さいコストで製造することが可能なものである点。
- (2) 偏在型異方導電性シートは、例えば被検査電極のパターンに対応するパターンに従って導電路形成部を形成することが必要であって、検査対象である回路基板に応じて個別的に作製されるものであるのに対し、分散型異方導電性シートは、被検査

電極のパターンに関わらず使用することができ、汎用性を有するものである点。

(3) 偏在型異方導電性シートは、導電路形成部において厚み方向に導電性を示し、絶縁部においては導電性を示さないものであるため、当該偏在型異方導電性シートを使用する際に被検査電極に対する導電路形成部の位置合わせが必要であるのに対し、分散型異方導電性シートは、その全面にわたって厚み方向に導電性を示すものであるため、被検査電極に対する導電路形成部の位置合わせが不要で、電気的接続作業が容易なものである点。

[0006] 一方、偏在型異方導電性シートは、隣接する導電路形成部間にこれらを相互に絶縁する絶縁部が形成されているため、被検査電極が小さいピッチで配置された回路基板についても、隣接する被検査電極間に必要な絶縁性が確保された状態で当該被検査電極の各々に対する電気的な接続を高い信頼性で達成することができる性能、すなわち高い分解能を有する点で、分散型異方導電性シートに比較して有利である。

而して、分散型異方導電性シートにおいては、厚みが小さければ小さい程、厚み方向に形成される導電路が短いものとなるため、高い分解能が得られる。従って、被検査電極のピッチが小さい回路基板の検査を行う場合においては、アダプターにおける分散型異方導電性シートとして厚みの小さいものが用いられる。

[0007] このようなアダプターを有する回路基板検査装置においては、例えば検査電極装置によってアダプターが押圧されることにより、当該アダプターにおける異方導電性エラストマーシートが検査対象である回路基板に圧接され、これにより、異方導電性エラストマーシートには、その厚み方向に導電路が形成される結果、回路基板の被検査電極と接続用配線板の接続電極との電気的接続が達成されて検査可能状態とされる。そして、この検査可能状態において回路基板についての所要の電気的検査が行われる。

[0008] ところで、BGAやCSP等の表面実装用のパッケージLSI等の電子部品において、当該電子部品を構成する回路基板に半導体チップを実装する方法としては、ワイヤーボンディング法、TAB法、フリップチップ実装法などが知られている。これらの実装法のうち、パッケージの小型化および信号伝送の高速化を図ることができる点では、

半導体チップと回路基板との配線長が極めて短いフリップチップ実装法が有利である。

かかるフリップチップ実装法としては、半導体チップとして、半田よりなる突起状電極が形成されてなるものを用い、半導体チップに形成された突起状電極を溶融・固化して回路基板の電極に接合することにより、両者の電気的接続を達成する方法、回路基板として、半田よりなる突起状電極を有するものを用い、回路基板に形成された突起状電極を溶融・固化して半導体チップの電極に接合することにより、両者の電気的接続を達成する方法が知られている。

そして、後者のフリップチップ実装法に用いられる回路基板については、突起状電極が形成された状態で、当該回路基板の電気的特性の検査に供される。

[0009] しかしながら、このような突起状の被検査電極を有する回路基板の電気的検査を、上記のアダプターを有する検査装置によって行う場合には、以下のような問題がある。

突起状の被検査電極を有する回路基板の電気的検査においては、当該被検査電極の突出高さにばらつきがあるため、検査可能状態において、アダプターにおける異方導電性エラストマーシートの一部の個所には、突出高さの高い被検査電極によって過大な押圧力が作用する結果、当該異方導電性エラストマーシートに故障が生じやすくなる。特に、厚みの小さい異方導電性エラストマーシートを用いる場合には、その強度が小さいものであるため、当該異方導電性エラストマーシートに早期に故障が生じやすくなり、従って、異方導電性エラストマーシートの使用寿命が短くなる。

また、厚みの小さい異方導電性エラストマーシートは、分解能が高いものではあるが、厚み方向の弾性変形量が小さく、凹凸吸収能が低いものであるため、突出高さにばらつきのある被検査電極を有する回路基板に対しては、安定な電気的接続を達成することが困難である。

[0010] 特許文献1:特開平6-249924号公報

特許文献2:特開2001-235492号公報

特許文献3:特願昭51-93393号公報

特許文献4:特願昭53-147772号公報

特許文献5:特願昭61-250906号公報

発明の開示

[0011] 本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、異方導電性エラストマーシートを有する回路基板検査装置において、検査対象である回路基板が小さいピッチで配置された突起状の被検査電極を有し、当該被検査電極の突出高さにばらつきがあるものであっても、異方導電性エラストマーシートに早期に故障が生じることがなくて長い使用寿命が得られ、しかも、全ての被検査電極に対して安定した電気的接続が達成され、信頼性の高い検査を実行することができる回路基板検査装置を提供することにある。

本発明の第2の目的は、異方導電性エラストマーシートを用いる回路基板検査方法において、検査対象である回路基板が小さいピッチで配置された突起状の被検査電極を有し、当該被検査電極の突出高さにばらつきがあるものであっても、異方導電性エラストマーシートに早期に故障が生じることがなくて長い使用寿命が得られ、しかも、全ての被検査電極に対して安定した電気的接続が達成され、信頼性の高い検査を実行することができる回路基板検査方法を提供することにある。

本発明の第3の目的は、上記の回路基板検査装置に好適に用いることができる接続用配線板を提供することにある。

[0012] 本発明の回路基板検査装置は、格子状に配置された複数の被検査電極を有する回路基板の電気的特性を検査する回路基板検査装置であって、表面に複数の接続電極が検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された接続用配線板、およびこの接続用配線板の表面上に配置された異方導電性エラストマーシートを有するアダプターと、このアダプターにおける接続用配線板の裏面側に配置された、当該アダプターを押圧する多数の押圧ピンを有する押圧ピン機構とを具えてなり、

前記押圧ピン機構における多数の押圧ピンは、当該押圧ピン機構および前記アダプターをその厚み方向に透視したとき、当該接続用配線板における隣接する4つの接続電極の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に、少なくとも1個の押圧ピンが位置するよう配列されていることを特徴とする。

- [0013] この回路基板検査装置においては、アダプターにおける接続用配線板の裏面には、押圧ピン機構における全ての押圧ピンまたは全ての押圧ピンの中から選択された一つ以上の特定の押圧ピンによる押圧位置に、接続電極に電気的に接続された端子電極が配置され、当該端子電極が配置された押圧位置を押圧する押圧ピンの先端部には、検査電極が形成されていることが好ましい。
- [0014] また、本発明の回路基板検査装置は、格子状に配置された複数の被検査電極を有する回路基板の電気的特性を検査する回路基板検査装置であって、表面にそれぞれ電流供給用接続電極および電圧測定用接続電極からなる複数の接続電極組が検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された接続用配線板、並びにこの接続用配線板の表面上に配置された異方導電性エラストマーシートを有するアダプターと、このアダプターにおける接続用配線板の裏面側に配置された、当該アダプターを押圧する多数の押圧ピンを有する押圧ピン機構とを具えてなり、前記押圧ピン機構における多数の押圧ピンは、当該押圧ピン機構および前記アダプターをその厚み方向に透視したとき、当該接続用配線板における隣接する4つの接続電極組の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に、少なくとも1個の押圧ピンが位置するよう配列されていることを特徴とする。
- [0015] この回路基板検査装置においては、アダプターにおける接続用配線板の裏面には、押圧ピン機構における全ての押圧ピンまたは全ての押圧ピンの中から選択された一つ以上の特定の押圧ピンによる押圧位置に、電流供給用接続電極および電圧測定用接続電極のいずれか一方に電気的に接続された端子電極が配置され、当該端子電極が配置された押圧位置を押圧する押圧ピンの先端部には、検査電極が形成されていることが好ましい。
- [0016] 本発明の回路基板検査装置においては、検査対象である回路基板が、突起状の被検査電極を有するものである場合に、特に優れた効果が発揮される。
- このような回路基板検査装置においては、アダプターにおける接続用配線板は、当該アダプターが押圧ピン機構における押圧ピンの各々と検査対象である回路基板の被検査電極の各々とによって挟圧されたときに、当該押圧ピンおよび当該被検査電

極の各々による押圧力が作用する部分が押圧方向に変位するよう湾曲するものであることが好ましい。

[0017] また、本発明の回路基板検査装置においては、接続用配線板の表面に配置された異方導電性エラストマーシートは、弹性高分子物質中に磁性を示す多数の導電性粒子が含有されてなり、当該導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向することによって複数の導電性粒子による連鎖が形成されたものであることが好ましい。

また、接続用配線板の表面に配置された異方導電性エラストマーシートは、導電性粒子による連鎖が面方向に分散した状態で形成されたものであってもよく、このような異方導電性エラストマーシートは、その厚みが30ー300 μm のものであることが好ましい。また、本発明の回路基板検査装置においては、アダプターは、接続用配線板の裏面に配置された異方導電性エラストマーシートを有することが好ましい。

[0018] 本発明の回路基板検査方法は、格子状に配置された複数の突起状の被検査電極を有する回路基板の電気的特性を検査する回路基板検査方法であって、

接続用配線板およびこの接続用配線板の表面上に配置された異方導電性エラストマーシートを有するアダプターと、このアダプターを押圧する多数の押圧ピンが配列されてなる押圧ピン機構とを用い、

検査対象である回路基板上に、前記アダプターがその異方導電性エラストマーシートが当該回路基板に接するよう配置され、このアダプター上に、当該アダプターおよび前記回路基板をその厚み方向に透視したときに、当該回路基板における隣接する4つの被検査電極の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に少なくとも1個の押圧ピンが位置するよう、前記押圧ピン機構が配置された状態を達成し、

前記押圧ピン機構の押圧ピンの各々によって前記アダプターを押圧し、当該アダプターにおける異方導電性エラストマーシートに前記回路基板の被検査電極を圧接させることにより、当該回路基板の被検査電極の各々がテスターに電気的に接続された検査可能状態を達成する工程を有し、

前記検査可能状態において、前記アダプターにおける接続用配線板は、前記押圧ピンおよび前記被検査電極の各々による押圧力が作用する部分が押圧方向に変位するよう湾曲することを特徴とする。

[0019] 本発明の接続用配線板は、格子状に配置された複数の被検査電極を有する回路基板とテスターとの間に介在されて当該回路基板の電気的特性を検査するための接続用配線板であって、

表面に検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された複数の接続電極を有すると共に、裏面に前記接続電極に電気的に接続された複数の端子電極を有してなり、

前記複数の端子電極は、当該接続用配線板をその厚み方向に透視したとき、隣接する4つの接続電極の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に、少なくとも1個の端子電極が位置するよう配置されていることを特徴とする。

[0020] また、本発明の接続用配線板は、格子状に配置された複数の被検査電極を有する回路基板とテスターとの間に介在されて当該回路基板の電気的特性を検査するための接続用配線板であって、

表面に検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された、それぞれ電流供給用接続電極および電圧測定用接続電極からなる複数の接続電極組を有すると共に、裏面に前記電流供給用接続電極および前記電圧測定用接続電極のいずれか一方に電気的に接続された複数の端子電極を有し、

前記複数の端子電極は、当該接続用配線板をその厚み方向に透視したとき、隣接する4つの接続電極組の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に、少なくとも1個の端子電極が位置するよう配置されていることを特徴とする。

[0021] 本発明において、「矩形の領域内に、…押圧ピンが位置する」とは、当該矩形の領域内に、押圧ピンの先端面(押圧面)が他の矩形の領域内に跨がらない状態で位置することを意味する。

また、「アダプターを押圧する」とは、押圧ピンがアダプターに接近する方向に移動することにより、当該押圧ピンによってアダプターを押圧する場合、およびアダプターが押圧ピンに接近する方向に移動することにより、押圧ピンの先端面がアダプターに圧接される結果、当該押圧ピンによってアダプターを押圧する場合の両方を意味する。

[0022] 本発明においては、押圧ピン機構の押圧ピンの各々によってアダプターを押圧し、当該アダプターにおける異方導電性エラストマーシートに検査対象である回路基板の被検査電極を圧接させることにより、当該回路基板の被検査電極の各々がテスターに電気的に接続された検査可能状態において、前記アダプターおよび前記回路基板をその厚み方向に透視したときに、当該回路基板における隣接する4つの被検査電極の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に、少なくとも1個の押圧ピンが位置されている。そのため、アダプターにおける接続用配線板は、押圧ピンおよび被検査電極の各々による押圧力が作用する部分が押圧方向に変位するよう湾曲する。すなわち、接続用配線板が強制的に波形状に変形し、いわば板バネとして機能する結果、被検査電極の突出高さにばらつきがあることにより、異方導電性エラストマーシートにおける一部の個所に過大な押圧力が作用しても、接続用配線板によるバネ弾性によって、当該異方導電性エラストマーシートに作用する押圧力が緩和される。

従って、本発明によれば、検査対象である回路基板が被検査電極の突出高さにばらつきがあるものである場合において、異方導電性エラストマーシートとして厚みの小さいものを使用したときにも、当該異方導電性エラストマーシートに早期に故障が生じることがなくて、当該異方導電性エラストマーシートが本来有する長い使用寿命を得ることができる。

また、本発明においては、検査対象である回路基板が、被検査電極の突出高さにばらつきがあるものであっても、検査可能状態において、接続用配線板が被検査電極の各々の突出高さに応じて変形するため、異方導電性エラストマーシートとして厚みの小さいものを使用しても、被検査電極の突出高さのばらつきが十分に吸収される。

従って、本発明によれば、検査対象である回路基板が、被検査電極のピッチが小さく、被検査電極の突出高さにばらつきがあるものであっても、全ての被検査電極に対して安定した電気的接続が達成され、信頼性の高い検査を実行することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明に係る回路基板検査装置の第1の例における構成を検査対象である回

路基板と共に示す説明図である。

[図2]第1の例の回路基板検査装置における上部側検査用治具の要部を拡大して示す説明図である。

[図3]第1の例の回路基板検査装置における下部側検査用治具の要部を拡大して示す説明図である。

[図4]上部側アダプターにおける第1の異方導電性エラストマーシートの構成を示す説明用断面図である。

[図5]第1の例の回路基板検査装置における上部側押圧ピン機構および上部側アダプターをその厚み方向に透視したときの接続電極、端子電極および押圧ピンの位置関係を示す説明図である。

[図6]第1の例の回路基板検査装置において、検査可能状態における上部側押圧ピン機構、上部側アダプターおよび被検査回路基板をその厚み方向に透視したときの被検査電極および押圧ピンの位置関係を示す説明図である。

[図7]第1の例の回路基板検査装置において、検査可能状態における上部側アダプターの変形状態を示す説明用断面図である。

[図8]本発明に係る回路基板検査装置の第2の例における構成を検査対象である回路基板と共に示す説明図である。

[図9]第2の例の回路基板検査装置における上部側検査用治具の要部を拡大して示す説明図である。

[図10]第2の例の回路基板検査装置における下部側検査用治具の要部を拡大して示す説明図である。

[図11]第2の例の回路基板検査装置における上部側押圧ピン機構および上部側アダプターをその厚み方向に透視したときの接続電極組、端子電極および押圧ピンの位置関係を示す説明図である。

[図12]第2の例の回路基板検査装置において、検査可能状態における上部側押圧ピン機構、上部側アダプターおよび被検査回路基板をその厚み方向に透視したときの被検査電極および押圧ピンの位置関係を示す説明図である。

[図13]本発明に係る回路基板検査装置の変形例における上部側押圧ピン機構およ

び上部側アダプターをその厚み方向に透視したときの接続電極、端子電極および押圧ピンの位置関係を示す説明図である。

[図14]比較例1に係る回路基板検査装置における上部側押圧ピン機構および上部側アダプターをその厚み方向に透視したときの接続電極、端子電極および押圧ピンの位置関係を示す説明図である。

[図15]比較例2に係る回路基板検査装置における上部側押圧ピン機構および上部側アダプターをその厚み方向に透視したときの接続電極組、端子電極および押圧ピンの位置関係を示す説明図である。

符号の説明

- [0024]
- | | |
|----------------------|-------------|
| 1 被検査回路基板 | 2 一面側被検査電極 |
| 3 他面側被検査電極 | 10 上部側検査用治具 |
| 20 上部側アダプター | 21 接続用配線板 |
| 22 接続電極 | |
| 22a 電流供給用接続電極 | |
| 22b 電圧測定用接続電極 | |
| 22c 接続電極組 | 23 端子電極 |
| 25 第1の異方導電性エラストマーシート | |
| 25A 基材 | |
| 26 第2の異方導電性エラストマーシート | |
| 30 上部側押圧ピン機構 | |
| 31, 31A, 31B 押圧ピン | |
| 32 脊部 | 33 突出部 |
| 34 鎖部 | 35 押圧ピン支持部材 |
| 36 基端側支持板 | 36H 貫通孔 |
| 37 先端側支持板 | 37A 凹所 |
| 37H 貫通孔 | 40 下部側検査用治具 |
| 50 下部側アダプター | 51 接続用配線板 |
| 52 接続電極 | |

- 52a 電流供給用接続電極
- 52b 電圧測定用接続電極
- 52c 接続電極組 53 端子電極
- 55 第1の異方導電性エラストマーシート
- 56 第2の異方導電性エラストマーシート
- 60 下部側押圧ピン機構
- 61 押圧ピン
- 62 脊部 63 突出部
- 64 鎖部 65 押圧ピン支持部材
- 66 基端側支持板 66H 貫通孔
- 67 先端側支持板 67A 凹所
- 67H 貫通孔 P 導電性粒子
- W 電線

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下、本発明を実施するための形態について説明する。

図1は、本発明に係る回路基板検査装置の第1の例における構成を検査対象である回路基板と共に示す説明図であり、図2は、図1に示す回路基板検査装置における上部側検査用治具の要部を拡大して示す説明図、図3は、図1に示す回路基板検査装置における下部側検査用治具の要部を拡大して示す説明図である。この回路基板検査装置は、検査対象である回路基板(以下、「被検査回路基板」ともいう。)1について例えばオープン・ショート試験を行うものである。

この回路基板検査装置に供される被検査回路基板1は、例えばBGAなどのパッケージLSIを構成するための回路基板であって、一面(図1において上面)に、格子状に配置された複数の突起状の一面側被検査電極2を有すると共に、他面(図1において下面)に、格子点位置に従って配置された複数の平板状の他面側被検査電極3を有し、一面に半導体チップがフリップチップ実装法により実装され、他面側被検査電極3上に半田ボール電極が形成されてBGAが形成される。

[0026] この回路基板検査装置においては、被検査回路基板1が水平に配置される検査実

行領域Tの上方に、上部側検査用治具10が設けられ、一方、検査実行領域Tの下方には、下部側検査用治具40が設けられてれいる。上部側検査用治具10および下部側検査用治具40は適宜の支持機構(図示省略)によって支持されており、これにより、上部側検査用治具10および下部側検査用治具40は上下方向に互いに対向するよう配置されている。

- [0027] 上部側検査用治具10は、接続用配線板21を有する上部側アダプター20と、この上部側アダプター20における接続用配線板21の裏面側(図1および図2において上面側)に配置された上部側押圧ピン機構30とにより構成されている。
- [0028] 上部側アダプター20は、接続用配線板21と、この接続用配線板21の表面(図1および図2において下面)に配置された第1の異方導電性エラストマーシート25と、接続用配線板21の裏面に配置された第2の異方導電性エラストマーシート26とにより構成され、上部側押圧ピン機構30に対して離接する方向(上下方向)に変位可能に設けられている。

接続用配線板21の表面には、被検査回路基板1の一面側被検査電極2のパターンに対応するパターンに従って複数の接続電極22が形成され、当該接続用配線板21の裏面には、後述する上部側押圧ピン機構30における押圧ピン31による押圧位置の各々に端子電極23が形成されている。具体的には、端子電極23は、上部側押圧ピン機構30における押圧ピン31の配列パターンに対応するパターンに従って形成され、当該接続用配線板21をその厚み方向に透視したとき、接続用配線板21における隣接する4つの接続電極22の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域の中心位置に、1個の端子電極23が位置され、かつ、当該端子電極23が接続電極22と重ならないよう配置されている(図5参照)。そして、接続電極22の各々は、内部配線(図示省略)を介して適宜の端子電極23に電気的に接続されている。

図示の例では、接続電極22と端子電極23とは、1対1の対応関係で電気的に接続されている、すなわち、一の接続電極22が一の端子電極23に電気的に接続されているが、実際の構成においては、両者の電気的接続は、被検査回路基板1の配線パターンや検査目的に応じた態様で達成されればよい。従って、全ての接続電極22と端子電極23とが必ず1対1の対応関係で電気的に接続される必要はなく、例えば複

数の接続電極22が共通の内部配線を介して一の端子電極23に電気的に接続されてもよい。

[0029] 接続用配線板21を形成する基材としては、一般にプリント配線板の基材として使用されるものを用いることでき、好ましい具体例としては、ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型ビスマレイミドトリアジン樹脂などを挙げることができる。

[0030] 接続用配線板21は、アダプター20が後述する押圧ピン機構30における押圧ピン31の各々と被検査回路基板1の一面側被検査電極2の各々とによって挟圧されたときに、当該押圧ピン31および当該被検査電極2の各々による押圧力が作用する部分が押圧方向に変位するよう湾曲する程度の可撓性を有するものであることが好ましい。

接続用配線板21に要求される具体的な可撓性の程度は、被検査電極1の一面側被検査電極2の径およびピッチ等を考慮して適宜設定される。

接続用配線板21の厚みは、当該接続用配線板21の材質や要求される強度および可撓性の程度に応じて適宜選択されるが、接続用配線板21の材質としてガラス繊維補強型樹脂材料を用いる場合には、30～300 μm であることが好ましく、より好ましくは50～200 μm である。

[0031] 第1の異方導電性エラストマーシート25においては、図4に示すように、弾性高分子物質よりなる基材25A中に磁性を示す多数の導電性粒子Pが含有されており、これらの導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向することによって複数の導電性粒子による連鎖が形成されている。図示の例の第1の異方導電性エラストマーシート25は、導電性粒子による連鎖が面方向に分散した状態で形成されたものである。

このような第1の異方導電性エラストマーシート25においては、その厚みは20～50 μm であることが好ましく、より好ましくは50～200 μm である。この厚みが過小である場合には、当該異方導電性エラストマーシートは厚み方向の弾性変形量が小さくて応力吸収能が低いものとなりやすく、被検査回路基板1に損傷を与えやすくなり、また、被検査回路基板1に対する安定な電気的接続を達成することが困難となることがある。一方、この厚みが500 μm を超える場合には、当該異方導電性エラストマ

シートは、厚み方向の電気抵抗が大きいものとなりやすく、また、高い分解能を得ることが困難となることがある。

[0032] 第1の異方導電性シート25における基材25Aを構成する弾性高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。架橋高分子物質を得るために用いることのできる硬化性の高分子物質用材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソプレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロプレンゴム、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコーンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられる。

以上において、得られる異方導電性エラストマーシートに耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコーンゴムを用いることが好ましい。

[0033] シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを架橋または縮合したもののが好ましい。液状シリコーンゴムは、その粘度が歪速度 10^{-1} secで 10^5 ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコーン生ゴム、メチルビニルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムなどを挙げることができる。

[0034] これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコーンゴム(ビニル基含有ポリジメチルシロキサン)は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。

また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコーンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件(例えば、

環状シロキサンの量および重合停止剤の量)を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80ー130°Cである。

[0035] 一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコーンゴム(ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン)は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解一沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。

また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロロシラン、メチルジヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件(例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量)を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80ー130°Cである。

[0036] 液状シリコーンゴムとしては、その硬化物の150°Cにおける圧縮永久歪みが35%以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは20%以下である。この圧縮永久歪みが35%以下である場合には、得られる異方導電性エラストマーシートはその厚み方向に繰り返して圧縮させたときの耐久性が良好なものとなり好ましい。

また、液状シリコーンゴムとしては、その硬化物の23°Cにおける引き裂き強度が7kN/m以上のものを用いることが好ましく、より好ましくは10kN/m以上である。この引き裂き強度が7kN/m以上である場合には、得られる異方導電性エラストマーシートはその厚み方向に繰り返して圧縮させたときの耐久性が良好なものとなり好ましい。

ここで、液状シリコーンゴム硬化物の圧縮永久歪みおよび引き裂き強度は、JIS K 6249に準拠した方法によって測定することができる。

[0037] このような弾性高分子物質は、その分子量Mw(標準ポリスチレン換算重量平均分

子量をいう。)が10000～40000のものであることが好ましい。また、得られる異方導電性エラストマーシートの耐熱性の観点から、分子量分布指数(標準ポリスチレン換算重量平均分子量M_wと標準ポリスチレン換算数平均分子量M_nとの比M_w／M_nの値をいう。)が2以下のものが好ましい。

[0038] 以上において、高分子物質用材料中には、当該高分子物質用材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。

硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。

硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。

ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るもの的具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスファインあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。

硬化触媒の使用量は、高分子物質用材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質用材料100重量部に対して3～15重量部である。

[0039] また、弾性高分子物質中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、当該異方導電性エラストマーシートを得るために成形材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、得られる異方導電性エラストマーシートの強度が高くなる。

このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、多量に使用す

ると、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。

また、シート成形材料の粘度は、温度25°Cにおいて100000～1000000cpの範囲内であることが好ましい。

[0040] 基材25A中に含有される導電性粒子Pとしては、磁場を作用させることによって容易に厚み方向に並ぶよう配向させることができる観点から、磁性を示す導電性粒子を用いることが好ましい。このような導電性粒子Pの具体例としては、ニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスピーブなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したもの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および導電性の良好な金属の両方を被覆したもののなどが挙げられる。

これらの中では、強磁性体よりなる粒子例えばニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に導電性の良好な金属、特に金のメッキを施したもの用いることが好ましい。

芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキまたは電解メッキにより行うことができる。

[0041] 導電性粒子Pとして、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものを用いる場合には、良好な導電性が得られる観点から、粒子表面における導電性金属の被覆率(芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合)が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47～95%である。

また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の0.5～50重量%であることが好ましく、より好ましくは1～30重量%、さらに好ましくは3～25重量%、特に好ましくは4～20重量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の2～30重量%であることが好ましく、より好ましくは3～20重量%、さらに好ましくは3.5～17重量%である。

[0042] また、導電性粒子Pの数平均粒子径は、1～200 μmであることが好ましく、より好ま

しくは5ー50 μ m、特に好ましくは8ー30 μ mである。この数平均粒子径が過小である場合には、電気抵抗値が低い異方導電性エラストマーシートを得ることが困難となることがある。一方、この数平均粒子径が過大である場合には、分解能の高い異方導電性エラストマーシートを得ることが困難となることがある。

また、導電性粒子Pの形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質形成材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子による塊状のものであることが好ましい。

[0043] また、導電性粒子Pの含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、とくに好ましくは1%以下である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、高分子物質用材料を硬化処理する際に気泡が生ずることが防止または抑制される。

[0044] また、導電性粒子Pとして、その表面がシランカップリング剤などのカップリング剤で処理されたものを適宜用いることができる。導電性粒子の表面がカップリング剤で処理されることにより、当該導電性粒子と弾性高分子物質との接着性が高くなり、その結果、得られる異方導電性エラストマーシートは、繰り返しの使用における耐久性が高いものとなる。

カップリング剤の使用量は、導電性粒子Pの導電性に影響を与えない範囲で適宜選択されるが、導電性粒子表面におけるカップリング剤の被覆率(導電性芯粒子の表面積に対するカップリング剤の被覆面積の割合)が5%以上となる量であることが好ましく、より好ましくは上記被覆率が7ー100%、さらに好ましくは10ー100%、特に好ましくは20ー100%となる量である。

[0045] 第1の異方導電性エラストマーシート25には、導電性粒子Pが体積分率で5ー30%、好ましくは7ー27%、特に好ましくは10ー25%となる割合で含有されていることが好ましい。この割合が5%以上であれば、厚み方向に十分に電気抵抗値の小さい導電路が形成されるので好ましい。一方、この割合が30%以下であれば、得られる異方導電性エラストマーシートは必要な弹性を有するものとなるので好ましい。

[0046] また、第1の異方導電性エラストマーシート25においては、その厚み方向に並ぶ導電性粒子Pの数(厚み方向に導電路を形成するための導電性粒子Pの数。以下、「

導電路形成粒子数」ともいう。)が3~20個であることが好ましく、より好ましくは5~15個である。この導電路形成粒子数が3個以上であれば、当該異方導電性エラストマーシートの電気抵抗値のばらつきが小さくなり好ましい。一方、導電路形成粒子数が20個以下であれば、当該異方導電性エラストマーシートの圧縮時に、導電性粒子Pの連鎖による導電路の変形が大きくならず、抵抗値の上昇を招くことが少なく好ましい。

[0047] このような第1の異方導電性エラストマーシート25は、例えば以下のようにして製造することができる。

先ず、硬化されて弾性高分子物質となる液状の高分子物質用材料中に、磁性を示す導電性粒子を分散させることにより、流動性の成形材料を調製し、この成形材料を適宜の支持体上に塗布することにより、当該支持体上に成形材料層を形成する。次いで、この成形材料層の上方位置および下方位置に、例えば一対の電磁石を配置し、当該電磁石を作動させることにより、成形材料層の厚み方向に平行磁場を作用させる。その結果、成形材料層中に分散されている導電性粒子が、面方向に分散された状態を維持しながら厚み方向に並ぶよう配向し、これにより、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電性粒子による連鎖が、面方向に分散した状態で形成される。

そして、この状態において、成形材料層を硬化処理することにより、弾性高分子物質よりなる基材中に、導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向して連鎖を形成した状態でかつ導電性粒子による連鎖が面方向に分散された状態で含有されてなる第1の異方導電性エラストマーシート25が製造される。

以上において、成形材料層の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行なうこともできる。

成形材料に作用される平行磁場の強度は、平均で0.02~2.0テスラとなる大きさが好ましい。

また、成形材料層に平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。この永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ(Fe-Al-Ni-Co系合金)、フェライトなどよりなるものが好ましい。

成形材料層の硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、成形材料層を構成する高分子物質用材料などの種類、導電性粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

[0048] 第2の異方導電性エラストマーシート26としては、接続用配線板21における端子電極23と後述する上部側押圧ピン機構30における押圧ピン31に形成された検査電極との所要の電気的接続が達成されるものであれば、特に限定されず、従来公知の分散型異方導電性シートおよび偏在型異方導電性シートのいずれかを用いることができる。

また、第2の異方導電性エラストマーシート26の厚みは、50～500 μm であることが好ましく、より好ましくは100～300 μm である。

[0049] 上部側押圧ピン機構30は、それぞれ金属よりなる多数の押圧ピン31と、これらの押圧ピン31を垂直に支持する板状の押圧ピン支持部材35により構成されており、図示の例では、押圧ピン31は格子点位置に従って配列されている。

押圧ピン31の各々は、図2に示すように、円柱状の胴部32を有し、この胴部32の先端には、当該胴部32の径より小さい径を有する円柱状の突出部33が当該胴部32に一体に形成され、胴部32の長手方向における中央位置には、円板リング状の鍔部34が当該胴部32に一体に形成されている。図示の例では、全ての押圧ピン31の各々の突出部33が検査電極とされ、当該押圧ピン31の基端には電線Wが接続されており、この電線Wを介して押圧ピン31がテスターの検査回路(図示せず)に電気的に接続されている。

[0050] 押圧ピン支持部材35は、押圧ピン31の胴部32における基端部分(鍔部34より基端側の部分を指す。)を支持する基端側支持板36と、押圧ピン31の胴部32における先端部分(鍔部34より先端側の部分を指す。)を支持する先端側支持板37とが積重されて構成されている。

基端側支持板36には、それぞれ厚み方向伸びる、押圧ピン31における胴部32の径に適合する内径を有する断面円形の多数の貫通孔36Hが、押圧ピン31の配列パターンに対応するパターンに従って形成されている。そして、これらの貫通孔36Hの

各々には、押圧ピン31の胴部32における基端部分が挿入されている。

先端側支持板37には、その裏面(図1および図2において上面側)に、押圧ピン31における鍔部34の径に適合する径を有する円形の凹所37Aが、押圧ピン31の配列パターンに対応するパターンに従って形成され、この凹所37Aの各々の底面には、それぞれ厚み方向伸びる、押圧ピン31における胴部32の径に適合する内径を有する貫通孔37Hが、押圧ピン31の配列パターンに対応するパターンに従って形成されている。そして、これらの貫通孔37Hの各々には、押圧ピン31の胴部32における先端部分が挿入され、凹所37Aには、押圧ピン31の鍔部34が収容されて当該凹所37Aの底面に係合されることにより、当該押圧ピン31の突出部33が先端側支持板37の表面(図1および図2において下面)から突出した状態で固定されている。

- [0051] このような上部側検査治具10においては、上部側押圧ピン機構30における多数の押圧ピン31は、当該上部側押圧ピン機構30および上部側アダプター20をその厚み方向に透視したとき、図5に示すように、接続用配線板21における隣接する4つの接続電極22の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域(以下、「特定電極領域」ともいう。)R1内に、少なくとも1個の押圧ピン31が位置するよう配列されている。図示の例では、各特定電極領域R1内に1個の押圧ピン31が当該特定電極領域R1の中心位置に位置され、かつ、当該押圧ピン31の先端面(押圧面)が接続電極22と重ならないよう、多数の押圧ピン31が配列されている。
- [0052] 下部側検査用治具40は、接続用配線板51を有する下部側アダプター50と、この下部側アダプター50における接続用配線板51の裏面側(図1および図3において下面側)に配置された下部側押圧ピン機構60とにより構成されている。
- [0053] 下部側アダプター50は、接続用配線板51と、この接続用配線板51の表面(図1および図3において上面)に配置された第1の異方導電性エラストマーシート55と、接続用配線板51の裏面に配置された第2の異方導電性エラストマーシート56とにより構成され、下部側押圧ピン機構60に対して離接する方向(上下方向)に変位可能に設けられている。

接続用配線板51の表面には、被検査回路基板1の他面側被検査電極3のパターンに対応するパターンに従って複数の接続電極52が形成され、当該接続用配線板

51の裏面には、後述する下部側押圧ピン機構60における押圧ピン61の配列パターンに対応するパターンに従って複数の端子電極53が形成されており、接続電極52の各々は、内部配線(図示省略)を介して適宜の端子電極53に電気的に接続されている。

接続用配線板51を形成する基材としては、一般にプリント配線板の基材として使用されるものを用いることできる。

[0054] 第1の異方導電性エラストマーシート55としては、接続用配線板51における接続電極52と被検査回路基板1の他面側被検査電極3との所要の電気的接続が達成されるものであれば、特に限定されず、従来公知の分散型異方導電性シートおよび偏在型異方導電性シートのいずれかを用いることができる。

また、第1の異方導電性エラストマーシート55の厚みは、30～300 μmであることが好ましく、より好ましくは50～200 μmである。

第2の異方導電性エラストマーシート56としては、接続用配線板51における端子電極53と下部側押圧ピン機構60における押圧ピン61に形成された検査電極との所要の電気的接続が達成されるものであれば、特に限定されず、従来公知の分散型異方導電性シートおよび偏在型異方導電性シートのいずれかを用いることができる。

また、第2の異方導電性エラストマーシート56の厚みは、50～500 μmであることが好ましく、より好ましくは100～300 μmである。

[0055] 下部側押圧ピン機構60は、それぞれ金属よりなる多数の押圧ピン61と、これらの押圧ピン61を垂直に支持する板状の押圧ピン支持部材65により構成されており、図示の例では、押圧ピン61は格子点位置に従って配列されている。ここで、押圧ピン61の配列ピッチは、例えば0. 2mm、0. 3mm、0. 45mm、0. 5mm、0. 75mm、0. 8mm、1. 06mm、1. 27mm、1. 5mm、1. 8mmまたは2. 54mmである。

押圧ピン61の各々は、図3に示すように、円柱状の胴部62を有し、この胴部62の先端には、当該胴部62の径より小さい径を有する円柱状の突出部63が当該胴部62に一体に形成され、この突出部63は検査電極とされている。また、胴部62の長手方向における中央位置には、円板リング状の鍔部64が当該胴部62に一体に形成されている。押圧ピン61の各々の当該押圧ピン61の基端には電線Wが接続され、この

電線Wを介して押圧ピン61がテスターの検査回路(図示せず)に電気的に接続されている。

[0056] 押圧ピン支持部材65は、押圧ピン61の胴部62における基礎部分(鍔部64より基端側の部分を指す。)を支持する基端側支持板66と、押圧ピン61の胴部62における先端部分(鍔部64より先端側の部分を指す。)を支持する先端側支持板67とが積重されて構成されている。

基端側支持板66には、それぞれ厚み方向伸びる、押圧ピン61における胴部62の径に適合する内径を有する断面円形の多数の貫通孔66Hが、押圧ピン61の配列パターンに対応するパターンに従って形成されている。そして、これらの貫通孔66Hの各々には、押圧ピン61の胴部62における基礎部分が挿入され、当該押圧ピン61の鍔部64が基端側支持板66の表面に係合されている。

先端側支持板67には、その裏面(図1および図3において下面側)に、押圧ピン61における鍔部64の径に適合する径を有する円形の凹所67Aが、押圧ピン61の配列パターンに対応するパターンに従って形成され、この凹所67Aの各々の底面には、それぞれ厚み方向伸びる、押圧ピン61における胴部62の径に適合する内径を有する貫通孔67Hが、押圧ピン61の配列パターンに対応するパターンに従って形成されている。そして、これらの貫通孔67Hの各々には、押圧ピン61の胴部62における先端部分が挿入され、凹所67Aには、押圧ピン61の鍔部64が収容されることにより、当該押圧ピン61の突出部63が先端側支持板67の表面(図1および図3において上面)から突出した状態で固定されている。

[0057] このような構成の回路基板検査装置においては、次のようにして被検査回路基板1の電気的検査が行われる。

先ず、被検査回路基板1が検査領域Tに位置合わせて配置される。具体的には、被検査電極回路基板1は、その一面側被検査電極2の各々が上部側アダプター20における接続用配線板21の接続電極22の各々の直下位置に位置され、かつ、その他面側被検査電極3が下部側アダプター50における接続用配線板51の接続電極52の直上位置に位置するよう配置される。

次いで、上部側検査用治具10および下部側検査用治具40のいずれか一方また

は両方が互いに接近する方向に移動させる。これにより、上部側検査用治具10においては、被検査回路基板1の上面に、上部側アダプター20がその第1の異方導電性エラストマーシート25が被検査回路基板1に接するよう配置され、この上部側アダプター20の裏面上に、当該上部側アダプター20および被検査回路基板1をその厚み方向に透視したときに、図6に示すように、被検査回路基板1における隣接する4つの一面側被検査電極2の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域(以下、「特定被検査電極領域」ともいう。)r内に1個の押圧ピン31が位置するよう、上部側押圧ピン機構30が配置された状態が達成される。図示の例では、各特定被検査電極領域r内に1個の押圧ピン31が当該特定被検査電極領域rの中心位置に位置され、かつ、当該押圧ピン31の先端面(押圧面)が一面側被検査電極2と重ならないよう、上部側押圧ピン機構30が配置された状態である。

一方、下部側検査用治具40においては、被検査回路基板1の下面に、下部側アダプター50がその第1の異方導電性エラストマーシート55が被検査回路基板1に接するよう配置され、この下部側アダプター50の裏面上に、下部側押圧ピン機構50が配置された状態である。

[0058] そして、更に、上部側検査用治具10および下部側検査用治具40のいずれか一方または両方が互いに接近する方向に移動させることにより、上部側検査用治具10においては、上部側押圧ピン機構30の押圧ピン31の各々によって上部側アダプター20における第2の異方導電性エラストマーシート26が押圧され、当該上部側アダプター20における第1の異方導電性エラストマーシート25に被検査回路基板1の一面側被検査電極2が圧接される。一方、下部側検査用治具40においては、下部側押圧ピン機構60の押圧ピン61の各々によって下部側アダプター50における第2の異方導電性エラストマーシート56が押圧され、当該下部側アダプター50における第1の異方導電性エラストマーシート55に被検査回路基板1の他面側被検査電極3が圧接される。

[0059] このような状態においては、上部側アダプター20における第1の異方導電性エラストマーシート25には、一面側被検査電極2が圧接された部分にその厚み方向に伸びる導電性粒子による導電路が形成される結果、被検査回路基板1の一面側被検査

電極2の各々と接続用配線板21の接続電極22の各々との電気的接続が達成され、第2の異方導電性エラストマー26には、押圧ピン31に押圧された部分にその厚み方向に伸びる導電性粒子による導電路が形成される結果、押圧ピン31に形成された検査電極(突出部33)の各々と接続用配線板21の端子電極23の各々との電気的接続が達成され、これにより、被検査回路基板1の一面側被検査電極2の各々が、テスターの検査回路に電気的に接続される。一方、下部側アダプター50における第1の異方導電性エラストマーシート55には、他面側被検査電極3が圧接された部分にその厚み方向に伸びる導電性粒子による導電路が形成される結果、被検査回路基板1の他面側被検査電極3の各々と接続用配線板51の接続電極52の各々との電気的接続が達成され、第2の異方導電性エラストマー56には、押圧ピン61に押圧された部分にその厚み方向に伸びる導電性粒子による導電路が形成される結果、押圧ピン61に形成された検査電極(突出部63)の各々と接続用配線板51の端子電極53の各々との電気的接続が達成され、これにより、被検査回路基板1の他面側被検査電極3の各々が、テスターの検査回路に電気的に接続される。この状態が検査可能状態である。

[0060] このようにして、被検査回路基板1の一面側被検査電極2の各々が上部側アダプター20および上部側押圧ピン機構30の押圧ピン31を介してテスターの検査回路に電気的に接続され、被検査回路基板1の他面側被検査電極3の各々が下部側アダプター50および下部側押圧ピン機構の押圧ピン61を介してテスターの検査回路に電気的に接続された検査可能状態が達成され、この検査可能状態で被検査回路基板1について所要の電気的検査が行われる。

[0061] そして、上記の検査可能状態においては、上部側アダプター20における接続用配線板21は、上部側押圧ピン機構30の押圧ピン31および被検査回路基板1の一面側被検査電極2の各々による押圧力が作用する部分が押圧方向に変位するよう湾曲する。すなわち、図7に模式的に示すように、上部側アダプター20における接続用配線板21が強制的に規則的な波形状に変形し、いわば板バネとして機能する結果、一面側被検査電極2の突出高さにパラツキがあることにより、第1の異方導電性エラストマー25における一部の個所に過大な押圧力が作用しても、接続用配線板21によ

るバネ弾性によって、当該第1の異方導電性エラストマーシート25に作用する押圧力が緩和される。

従って、本発明の回路基板検査装置によれば、被検査回路基板1が一面側被検査電極2の突出高さにばらつきがあるものである場合において、第1の異方導電性エラストマーシート25として厚みの小さいものを使用したときにも、当該第1の異方導電性エラストマーシート25に早期に故障が生じることがなくて当該異方導電性エラストマーシート本来の長い使用寿命を得ることができる。

[0062] また、上記の検査可能状態においては、被検査回路基板1が、一面側被検査電極2の突出高さにばらつきがあるものであっても、接続用配線板21が一面側被検査電極2の各々の突出高さに応じて変形するため、第1の異方導電性エラストマーシート25として厚みの小さいものを使用しても、一面側被検査電極2の突出高さにばらつきが十分に吸収される。

従って、本発明の回路基板検査装置によれば、被検査回路基板1が、一面側被検査電極2のピッチが小さく、一面側被検査電極2の突出高さにばらつきがあるものであっても、全ての一面側被検査電極2に対して安定した電気的接続が達成され、信頼性の高い検査を実行することができる。

[0063] 図8は、本発明に係る回路基板検査装置の第2の例における構成を検査対象である回路基板と共に示す説明図であり、図9は、図8に示す回路基板検査装置における上部側検査用治具の要部を拡大して示す説明図、図10は、図8に示す回路基板検査装置における下部側検査用治具の要部を拡大して示す説明図である。この回路基板検査装置は、被検査回路基板1について電気抵抗測定試験を行うものである。

この回路基板検査装置に供される被検査回路基板1は、例えばBGAなどのパッケージLSIを構成するための回路基板であって、一面(図8において上面)に、格子状に配置された複数の突起状の一面側被検査電極2を有すると共に、他面(図8において下面)に、格子点位置に従って配置された複数の平板状の他面側被検査電極3を有し、一面に半導体チップがフリップチップ実装法により実装され、他面側被検査電極3上に半田ボール電極が形成されてBGAが形成される。

この回路基板検査装置においては、被検査回路基板1が水平に配置される検査実行領域Tの上方に、上部側検査用治具10が設けられ、一方、検査実行領域Tの下方には、下部側検査用治具40が設けられており。上部側検査用治具10および下部側検査用治具40は適宜の支持機構(図示省略)によって支持されており、これにより、上部側検査用治具10および下部側検査用治具40は上下方向に互いに対向するよう配置されている。

- [0064] 上部側検査用治具10は、接続用配線板21を有する上部側アダプター20と、この上部側アダプター20における接続用配線板21の裏面側(図8および図9において上面側)に配置された上部側押圧ピン機構30とにより構成されている。
- [0065] 上部側アダプター20は、接続用配線板21と、この接続用配線板21の表面(図8および図9において下面)に配置された第1の異方導電性エラストマーシート25と、接続用配線板21の裏面に配置された第2の異方導電性エラストマーシート26とにより構成され、上部側押圧ピン機構30に対して離接する方向(上下方向)に変位可能に設けられている。

接続用配線板21の表面には、それぞれ互いに離間して配置された一対の電流供給用接続電極22aおよび電圧測定用接続電極22bからなる複数の接続電極組22cが、被検査回路基板1の一面側被検査電極2のパターンに対応するパターンに従って形成され、当該接続用配線板21の裏面には、後述する上部側押圧ピン機構30における押圧ピン31による押圧位置に、端子電極23が形成されている。具体的には、端子電極23は、上部側押圧ピン機構30における押圧ピン31の配列パターンに対応するパターンに従って形成され、当該接続用配線板21をその厚み方向に透視したとき、接続用配線板21における隣接する4つの接続電極組22cの中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に、2個の端子電極23が位置され、かつ、当該端子電極23の各々が電流供給用接続電極22aおよび電圧測定用電極22bの各々と重ならないよう配置されている(図11参照)。

図示の例では、電流供給用接続電極22aおよび電圧測定用接続電極22bと端子電極23とは、1対1の対応関係で電気的に接続されている、すなわち、一の電流供給用接続電極22aが一の端子電極23に電気的に接続され、かつ、一の電圧測定用

接続電極22bが一の端子電極23に電気的に接続されているが、実際の構成においては、電流供給用接続電極22aおよび電圧測定用接続電極22bと端子電極23との電気的接続は、被検査回路基板1の配線パターンや検査目的に応じた態様で達成されればよい。従って、全ての電流供給用接続電極22aおよび電圧測定用接続電極22bと端子電極23とが必ず1対1の対応関係で電気的に接続される必要はなく、例えば複数の電流供給用接続電極22aが共通の内部配線を介して一の端子電極23に電気的に接続されていてもよい。

[0066] 接続用配線板21は、上部側アダプター20が後述する押圧ピン機構30における押圧ピン31の各々と被検査回路基板1の一面側被検査電極2の各々とによって挿圧されたときに、当該押圧ピン31および当該被検査電極2の各々による押圧力が作用する部分が押圧方向に変位するよう湾曲する程度の可撓性を有するものであることが好ましい。

接続用配線板21に要求される具体的な可撓性の程度は、被検査電極1の一面側被検査電極2の径およびピッチ等を考慮して適宜設定される。

接続用配線板21の基材の材質および厚みは、第1の例に係る回路基板検査装置の上部側アダプターにおける接続用配線板と同様である。

[0067] 第1の異方導電性エラストマーシート25および第2の異方導電性エラストマーシート26は、第1の例に係る回路基板検査装置の上部側アダプターにおける第1の異方導電性エラストマーシートおよび第2の異方導電性エラストマーシートと同様の構成である。

[0068] 上部側押圧ピン機構30は、それぞれ金属よりなる多数の押圧ピン31と、これらの押圧ピン31を垂直に支持する板状の押圧ピン支持部材35とにより構成されており、押圧ピン31の配列パターンを除き、第1の例に係る回路基板検査装置の上部側押圧ピン機構と基本的に同様の構成である。押圧ピン31の各々の基端には電線Wが接続されており、この電線Wを介して押圧ピン31がテスターの検査回路(図示せず)に電気的に接続されている。

[0069] このような上部側検査治具10においては、上部側押圧ピン機構30における多数の押圧ピン31は、当該上部側押圧ピン機構30および上部側アダプター20をその厚み

方向に透視したとき、図11に示すように、接続用配線板21における隣接する4つの接続電極組22cの中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域(以下、「特定電極組領域」ともいう。)R2内に、少なくとも1個の押圧ピン31が位置するよう配列されている。図示の例では、各特定電極組領域R2内に2個の押圧ピン31が当該特定電極領域R2内に位置され、かつ、当該押圧ピン31の各々の先端面(押圧面)が、接続電極組22cにおける電流供給用接続電極22aおよび電圧測定用接続電極22bと重ならないよう、多数の押圧ピン31が配列されている。

- [0070] 下部側検査用治具40は、接続用配線板51を有する下部側アダプター50と、この下部側アダプター50における接続用配線板51の裏面側(図8および図10において下面側)に配置された下部側押圧ピン機構60により構成されている。
- [0071] 下部側アダプター50は、接続用配線板51と、この接続用配線板51の表面(図8および図10において上面)に配置された第1の異方導電性エラストマーシート55と、接続用配線板51の裏面に配置された第2の異方導電性エラストマーシート56とにより構成され、下部側押圧ピン機構60に対して離接する方向(上下方向)に変位可能に設けられてている。

接続用配線板51の表面には、それぞれ電流供給用接続電極52aおよび電圧測定用接続電極52bよりなる複数の接続電極組52cが、被検査回路基板1の他面側被検査電極3のパターンに対応するパターンに従って形成され、当該接続用配線板51の裏面には、後述する下部側押圧ピン機構60における押圧ピン61の配列パターンに対応するパターンに従って複数の端子電極53が形成されており、電流供給用接続電極52aおよび電圧測定用接続電極52bの各々は、内部配線(図示省略)を介して適宜の端子電極53に電気的に接続されている。

接続用配線板51を形成する基材としては、一般にプリント配線板の基材として使用されるものを用いることできる。

第1の異方導電性エラストマーシート25および第2の異方導電性エラストマーシート26は、第1の例に係る回路基板検査装置の下部側アダプターにおける第1の異方導電性エラストマーシートおよび第2の異方導電性エラストマーシートと同様の構成である。

[0072] 下部側押圧ピン機構60は、それぞれ金属よりなる多数の押圧ピン61と、これらの押圧ピン61を垂直に支持する板状の押圧ピン支持部材65により構成されており、押圧ピン31の配列パターンを除き、第1の例に係る回路基板検査装置の下部側押圧ピン機構と基本的に同様の構成である。

[0073] このような構成の回路基板検査装置においては、次のようにして被検査回路基板1の電気的検査、具体的には被検査回路基板1における一面側被検査電極2および他面側被検査電極3の間に形成された各回路の電気抵抗測定が行われる。

先ず、被検査回路基板1が検査領域Tに位置合わせて配置される。具体的には、被検査回路基板1は、その一面側被検査電極2の各々が上部側アダプター20における接続用配線板21の接続電極組22cの各々の直下位置に位置され、かつ、その他面側被検査電極3が下部側アダプター50における接続用配線板51の接続電極組52cの直上位置に位置するよう配置される。

次いで、上部側検査用治具10および下部側検査用治具40のいずれか一方または両方が互いに接近する方向に移動させる。これにより、上部側検査用治具10においては、被検査回路基板1の上面に、上部側アダプター20がその第1の異方導電性エラストマーシート25が被検査回路基板1に接するよう配置され、この上部側アダプター20の裏面上に、当該上部側アダプター20および被検査回路基板1をその厚み方向に透視したときに、図12に示すように、特定被検査電極領域r内に2個の押圧ピン31が位置するよう、上部側押圧ピン機構30が配置された状態が達成される。図示の例では、当該押圧ピン31の先端面(押圧面)が一面側被検査電極2と重ならないよう、上部側押圧ピン機構30が配置された状態である。

一方、下部側検査用治具40においては、被検査回路基板1の下面に、下部側アダプター50がその第1の異方導電性エラストマーシート55が被検査回路基板1に接するよう配置され、この下部側アダプター50の裏面上に、下部側押圧ピン機構50が配置された状態である。

そして、更に、上部側検査用治具10および下部側検査用治具40のいずれか一方または両方が互いに接近する方向に移動させることにより、上部側検査用治具10においては、上部側押圧ピン機構30の押圧ピン31の各々によって上部側アダプター2

0における第2の異方導電性エラストマーシート26が押圧され、当該上部側アダプター20における第1の異方導電性エラストマーシート25に被検査回路基板1の一面側被検査電極2が圧接される。一方、下部側検査用治具40においては、下部側押圧ピン機構60の押圧ピン61の各々によって下部側アダプター50における第2の異方導電性エラストマーシート56が押圧され、当該下部側アダプター50における第1の異方導電性エラストマーシート55に被検査回路基板1の他面側被検査電極3が圧接される。

- [0074] このような状態においては、上部側アダプター20における第1の異方導電性エラストマーシート25には、一面側被検査電極2が圧接された部分にその厚み方向に伸びる導電性粒子による導電路が形成される結果、被検査回路基板1の一面側被検査電極2の各々に対して接続用配線板21の各接続電極組22cにおける電流供給用接続電極22aおよび電圧測定用接続電極22bの両方が同時に電気的に接続され、第2の異方導電性エラストマー26には、押圧ピン31に押圧された部分にその厚み方向に伸びる導電性粒子による導電路が形成される結果、押圧ピン31に形成された検査電極(突出部33)の各々と接続用配線板21の端子電極23の各々との電気的接続が達成され、これにより、被検査回路基板1の一面側被検査電極2の各々が、テスターの検査回路に電気的に接続される。一方、下部側アダプター50における第1の異方導電性エラストマーシート55には、他面側被検査電極3が圧接された部分にその厚み方向に伸びる導電性粒子による導電路が形成される結果、被検査回路基板1の他面側被検査電極3の各々に対して接続用配線板51の各接続電極組52cにおける電流供給用接続電極52aおよび電圧測定用接続電極52bの両方が同時に電気的に接続され、第2の異方導電性エラストマー56には、押圧ピン61に押圧された部分にその厚み方向に伸びる導電性粒子による導電路が形成される結果、押圧ピン61に形成された検査電極(突出部63)の各々と接続用配線板51の端子電極53の各々との電気的接続が達成され、これにより、被検査回路基板1の他面側被検査電極3の各々が、テスターの検査回路に電気的に接続される。この状態が検査可能状態である。

- [0075] このようにして、被検査回路基板1の一面側被検査電極2の各々が上部側アダプタ

ー20および上部側押圧ピン機構30の押圧ピン31を介してテスターの検査回路に電気的に接続され、被検査回路基板1の他面側被検査電極3の各々が下部側アダプター50および下部側押圧ピン機構の押圧ピン61を介してテスターの検査回路に電気的に接続された検査可能状態が達成され、この検査可能状態で、被検査回路基板1について所要の電気的検査が行われる。具体的には、上部側アダプター20における接続用配線板21の電流供給用接続電極21aと下部側アダプター50における接続用配線板51の電流供給用接続電極51aとの間に一定の値の電流が供給されると共に、上部側アダプター20における接続用配線板21の多数の電圧測定用接続電極22bの中から1つを指定し、当該指定された1つの電圧測定用接続電極22bと、当該電圧測定用接続電極22bに電気的に接続された一面側被検査電極2に対応する他面側被検査電極3に電気的に接続された、下部側アダプター50における接続用配線板51の電圧測定用接続電極52bとの間の電圧が測定され、得られた電圧値に基づいて、当該指定された1つの電圧測定用接続電極22bに電気的に接続された一面側被検査電極2とこれに対応する他面側被検査電極3との間に形成された回路の電気抵抗値が取得される。そして、指定する電圧測定用接続電極22bを順次変更することにより、全ての一面側被検査電極2とこれに対応する他面側被検査電極3との間に形成された回路の電気抵抗の測定が行われる。

[0076] そして、上記の検査可能状態においては、上部側アダプター20における接続用配線板21は、上部側押圧ピン機構30の押圧ピン31および被検査回路基板1の一面側被検査電極2の各々による押圧力が作用する部分が押圧方向に変位するよう湾曲する。すなわち、上部側アダプター20における接続用配線板21が強制的に規則的な波形状に変形し、いわば板バネとして機能する結果、一面側被検査電極2の突出高さにばらつきがあることにより、第1の異方導電性エラストマーシート25における一部の個所に過大な押圧力が作用しても、接続用配線板21によるバネ弾性によって、当該第1の異方導電性エラストマーシート25に作用する押圧力が緩和される。

従って、本発明の回路基板検査装置によれば、被検査回路基板1が一面側被検査電極2の突出高さにばらつきがあるものである場合において、第1の異方導電性エラストマーシート25として厚みの小さいものを使用したときにも、当該第1の異方導電

性エラストマーシート25に早期に故障が生じることがなくて当該異方導電性エラストマーシート本来の長い使用寿命周期を得ることができる。

[0077] また、上記の検査可能状態においては、被検査回路基板1が、一面側被検査電極2の突出高さにばらつきがあるものであっても、接続用配線板21が一面側被検査電極2の各々の突出高さに応じて変形するため、第1の異方導電性エラストマーシート25として厚みの小さいものを使用しても、一面側被検査電極2の突出高さにばらつきが十分に吸収される。

従って、本発明の回路基板検査装置によれば、被検査回路基板1が、一面側被検査電極1のピッチが小さく、一面側被検査電極2の突出高さにばらつきがあるものであっても、全ての一面側被検査電極2に対して安定した電気的接続が達成され、信頼性の高い電気抵抗の測定を実行することができる。

[0078] 本発明は、上記の第1の例に係る回路基板検査装置および第2の例に係る回路基板検査装置に限定されず、種々の変更を加えることが可能である。

例えば第1の例に回路基板検査装置および第2の例に係る回路基板検査装置の各々においては、上部側アダプター20における接続用配線板21の裏面には、上部側押圧ピン機構における押圧ピンの配列パターンに対応するパターンに従って端子電極が形成され、当該上部側押圧ピン機構における全ての押圧ピンの先端に検査電極が形成されているが、このような構成は必須のことではない。例えば全ての押圧ピンがその先端に検査電極が形成されていないものであってもよく、また、図13に示すように、上部側アダプターにおける接続用配線板21の裏面に、上部側押圧ピン機構における全ての押圧ピン31からの中から選択された一つ以上の特定の押圧ピン(以下、「特定押圧ピン」という。)31Aの押圧位置に端子電極23が形成され、当該特定押圧ピン31Aがその先端に検査電極が形成されたものであり、特定押圧ピン31A以外の押圧ピン31Bがその先端に検査電極が形成されていないものであってもよい。

また、上部側アダプターにおける第1の異方導電性エラストマーシートとして、偏在型異方導電性シートを用いることができる。

また、検査対象である回路基板は、全ての被検査電極が同一のピッチの格子点位

置に配置されているものであっても、一部の被検査電極が同一のピッチの格子点位置に配置されているものであってもよい。また、検査対象である回路基板は、基本格子における全ての格子点位置に被検査電極が配置されていることは必須ではなく、一部の格子点位置に被検査電極が配置されていないものであってもよい。また、検査対象である回路基板は、それぞれ異なるピッチの格子点位置に従って被検査電極が配置されてなる複数の被検査電極領域が形成されたものであってもよい。

実施例

[0079] 以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0080] <実施例1>

図1ー図3に示す構成に従い、下記の仕様により回路基板検査装置を作製した。

[上部側アダプター(20)]

接続用配線板(21)は、その基材の材質がガラス纖維補強型エポキシ樹脂で、厚みが $200\ \mu\text{m}$ であり、596個の円形の接続電極(22)と、596個の円形の端子電極(23)とを有し、最小の接続電極(22)の直径が $120\ \mu\text{m}$ で、接続電極(22)の最小ピッチが $200\ \mu\text{m}$ で、端子電極(23)の直径が $100\ \mu\text{m}$ で、端子電極(23)の最小ピッチが $200\ \mu\text{m}$ のものである。また、端子電極(23)の各々は、接続用配線板(21)をその厚み方向に透視したときに、特定電極領域(R1)の中心位置に、1個の端子電極(23)が位置され、かつ、当該端子電極(23)が接続電極(22)と重ならないよう配置されている(図5参照)。

第1の異方導電性エラストマーシート(25)は、シリコーンゴム中に、金メッキ処理を施したニッケル粒子(平均粒子径が $10\ \mu\text{m}$ 、金の被覆量が4重量%)が体積分率で2.5%となる割合で含有されてなる分散型異方導電性シートであって、厚みが $100\ \mu\text{m}$ のものである。ここで、シリコーンゴムとしては、二液型の付加型液状シリコーンゴムの硬化物であって、その 150°C における圧縮永久歪みが5%、 23°C における引き裂き強度が 25kN/m 以上のものを使用した。

第2の異方導電性エラストマーシート(26)は、シリコーンゴム中に、金メッキ処理を施したニッケル粒子(平均粒子径が $20\ \mu\text{m}$ 、金の被覆量が4重量%)が体積分率で2

0%となる割合で含有されてなる分散型異方導電性シートであって、厚みが $200\mu\text{m}$ のものである。ここで、シリコーンゴムとしては、二液型の付加型液状シリコーンゴムの硬化物であって、その 150°C における圧縮永久歪みが5%、 23°C における引き裂き強度が $25\text{kN}/\text{m}$ 以上のものを使用した。

[0081] [上部側押圧ピン機構(30)]

押圧ピン(31)は、その総数が596個で、それぞれ金メッキ処理を施した真鍮よりなり、その全長(胴部(32)の基端面から突出部(33)の先端面までの長さ)が 6.1mm であって、突出部(33)が検査電極とされている。押圧ピン(31)における各部の具体的な寸法は、突出部(33)の外径が $50\mu\text{m}$ 、突出部(33)の長さ(検査電極の厚み)が $100\mu\text{m}$ 、胴部(32)の外径が $60\mu\text{m}$ 、胴部(32)の長さが 6mm 、鍔部(34)の外径が $70\mu\text{m}$ 、鍔部(34)の厚みが $100\mu\text{m}$ 、胴部(32)における基端から鍔部(34)の基端側端面までの長さ(胴部(32)における基端部分の長さ)が 3mm 、胴部(32)における先端から鍔部(34)の先端側端面までの長さ(胴部(32)における先端部分の長さ)が 2.9mm であり、押圧ピン(31)の最小配列ピッチは、 $200\mu\text{m}$ である。

押圧ピン支持部材(35)は、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂よりなり、基端側支持板(36)の寸法が $70\text{mm}\times 70\text{mm}\times 10\text{mm}$ で、先端側支持板(37)の寸法が $50\text{mm}\times 50\text{mm}\times 3\text{mm}$ である。

また、上部側押圧ピン機構(30)は、当該上部側押圧ピン機構(30)および上部側アダプター(20)をその厚み方向に透視したとき、特定電極領域(R1)内に1個の押圧ピン(31)が当該特定電極領域(R1)の中心位置に位置され、かつ、当該押圧ピン(31)の先端面(押圧面)が接続電極(22)と重ならない状態で配置されている(図5参照)。

[0082] [下部側アダプター(50)]

接続用配線板(51)は、その基材の材質がガラス繊維補強型エポキシ樹脂で、厚みが $200\mu\text{m}$ であり、400個の円形の接続電極(52)と、400個の円形の端子電極(53)とを有し、最小の接続電極(52)の直径が $500\mu\text{m}$ で、接続電極(52)の最小ピッチが $1000\mu\text{m}$ で、端子電極(53)の直径が $500\mu\text{m}$ で、端子電極(53)のピッチが $1000\mu\text{m}$ のものである。

第1の異方導電性エラストマーシート(55)は、シリコーンゴム中に、金メッキ処理を施したニッケル粒子(平均粒子径が $10\mu\text{m}$, 金の被覆量が4重量%)が体積分率で2.5%となる割合で含有されてなる分散型異方導電性シートであって、厚みが $100\mu\text{m}$ のものである。ここで、シリコーンゴムとしては、二液型の付加型液状シリコーンゴムの硬化物であって、その 150°C における圧縮永久歪みが5%、 23°C における引き裂き強度が 25kN/m 以上のものを使用した。

第2の異方導電性エラストマーシート(56)は、シリコーンゴム中に、金メッキ処理を施したニッケル粒子(平均粒子径が $20\mu\text{m}$, 金の被覆量が4重量%)が体積分率で2.5%となる割合で含有されてなる分散型異方導電性シートであって、厚みが $200\mu\text{m}$ のものである。ここで、シリコーンゴムとしては、二液型の付加型液状シリコーンゴムの硬化物であって、その 150°C における圧縮永久歪みが5%、 23°C における引き裂き強度が 25kN/m 以上のものを使用した。

[0083] [下部側押圧ピン機構(60)]

押圧ピン(61)は、その総数が400個で、それぞれ金メッキ処理を施した真鍮よりなり、その全長(胴部(62)の基端面から突出部(63)の先端面までの長さ)が 6.1mm であって、突出部(63)が検査電極とされている。押圧ピン(61)における各部の具体的な寸法は、突出部(63)の外径が $50\mu\text{m}$ 、突出部(63)の長さ(検査電極の厚み)が $100\mu\text{m}$ 、胴部(62)の外径が $60\mu\text{m}$ 、胴部(62)の長さが 6mm 、鍔部(64)の外径が $70\mu\text{m}$ 、鍔部(64)の厚みが $100\mu\text{m}$ 、胴部(62)における基端から鍔部(64)の基端側端面までの長さ(胴部(62)における基端部分の長さ)が 3mm 、胴部(62)における先端から鍔部(64)の先端側端面までの長さ(胴部(62)における先端部分の長さ)が 2.9mm であり、押圧ピン(61)の配列ピッチは、 $1000\mu\text{m}$ である。

押圧ピン支持部材(65)は、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂よりなり、基端側支持板(66)の寸法が $70\text{mm} \times 70\text{mm} \times 10\text{mm}$ で、先端側支持板(67)の寸法が $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 3\text{mm}$ である。

[0084] [回路基板検査装置の評価]

上記の回路基板検査装置について、下記の仕様の評価用回路基板を用い、下記の手法により、接続安定性試験および耐久性試験を行った。

[0085] [評価用回路基板の仕様]

評価用回路基板は全体の寸法が30mm×30mm×1mmであり、その一面には、半球状の一面側被検査電極が格子状に配置されており、その総数が596個で、最小の一面側被検査電極の直径が100 μ mで、最小のピッチが200 μ mであり、他面には、平板状の他面側被検査電極が1mmのピッチで格子状に配置されており、その総数が400個で、他面側被検査電極の直径が500 μ mである。一面側被検査電極の突出高さは、その平均値が約60 μ m、最大値が約80 μ m、最小値が40 μ mである。この評価用回路基板を、「回路基板(W1)」とする。

[0086] [接続安定性試験]

回路基板検査装置をBGM-MCM多面基板検査装置(日本電産リード社製の「G ATS-7300」)の検査部に装着し、当該回路基板検査装置の検査領域に回路基板(W1)をセットした。次いで、所定のプレス荷重で、回路基板(W1)に対して加圧操作を行い、この状態で、当該回路基板(W1)について、上部側アダプターにおける接続用配線板の接続電極と下部側アダプターにおける接続用配線板の接続電極との間において1ミリアンペアの電流を印加したときの電気抵抗値を測定し、測定された電気抵抗値が100Ω以上となった検査点(以下、「NG検査点」という。)の数を求めた。このNG検査点数を求める操作を合計10回繰り返した後、総検査点数におけるNG検査点数の割合(以下、「NG検査点割合」という。)を算出した。そして、このようなNG検査点割合を算出する工程を、プレス荷重を10~22.5kgfの範囲で段階的に変更して行うことにより、NG検査点割合が0.01%以下となる最小のプレス荷重を測定した。実際の回路基板の検査においては、NG検査点割合が0.01%以下であることが必要とされており、NG検査点割合が0.01%を超える場合には、良品の被検査回路基板を不良品と判定するおそれがあるため、回路基板について信頼性の高い電気的検査を行うことが困難である。

このようにして測定されたプレス荷重を「接続可能荷重」とする。この接続可能荷重は、その値が小さければ小さい程、接続安定性が高いことを示している。

以上の接続安定性試験の結果を表1に示す。

[0087] [耐久性試験]

回路基板検査装置をBGM—MCM多面基板検査装置(日本電産リード社製の「G ATS—7300」)の検査部に装着し、当該回路基板検査装置の検査領域に回路基板(W1)をセットした。次いで、プレス荷重が10kgfの条件で、回路基板(W1)に対して所定回数の加圧操作を行った後、当該回路基板(W1)について、プレス荷重が10kgfの条件で、上部側アダプターにおける接続用配線板の接続電極と下部側アダプターにおける接続用配線板の接続電極との間において1ミリアンペアの電流を印加したときの電気抵抗値を測定した。測定された電気抵抗値が100Ω以上となった検査点(NG検査点)の数を求め、総検査点数におけるNG検査点数の割合(NG検査点割合)を算出した。そして、このNG検査点割合を求める操作を10000回繰り返し行った。

また、検査装置における異方導電性シートを新たなものに交換し、加圧操作および電気抵抗測定操作におけるプレス荷重を17.5kgfおよび22.5kgfに変更したこと以外は上記と同様にしてNG検査点割合を求めた。

以上の耐久性試験の結果を表2に示す。

[0088] <比較例1>

図14に示すように、上部側アダプター(20)の接続用配線板(21)における端子電極(23)の各々を、当該上部側アダプター(20)をその厚み方向に透視したとき、接続電極(22)と重なるよう形成し、上部側押圧ピン機構(30)をその押圧ピン(31)の各々の先端面(押圧面)が端子電極(23)上に位置するよう配置したこと以外は、実施例1と同様の仕様により、回路基板検査装置を作製した。

この回路基板検査装置について、実施例1と同様にして接続安定性試験および耐久性試験を行った。接続安定性試験の結果を表1に示し、耐久性試験の結果を表2に示す。

[0089] [表1]

プレス荷重 (kgf)	NG検査点割合 (%)						接続可能荷重 (kgf)
	10	12.5	15	17.5	20	22.5	
実施例1	0	0	0	0	0	0	10
比較例1	12	3.5	0.8	0.03	0	0	17.5

[0090] [表2]

プレス 荷重 (kgf)	NG検査点割合 (%)			
	1回目	1000回目	5000回目	10000回目
実施例1	10	0	0	0
	17.5	0	0	0
	22.5	0	0	0.4
比較例1	10	測定不可	測定不可	測定不可
	17.5	0	0	0.08
	22.5	0	0.2	1.7

[0091] <実施例2>

図8～図10に示す構成に従い、下記の仕様により回路基板検査装置を作製した。

[上部側アダプター(20)]

接続用配線板(21)は、その基材の材質がガラス繊維補強型エポキシ樹脂で、厚みが200 μmであり、それぞれ電流供給用接続電極(22a)および電圧測定用接続電極(22b)よりなる596組の矩形の接続電極組(22c)と、1192個の円形の端子電極(23)とを有し、最小の電流供給用接続電極(22a)および最小の電圧測定用接続電極(22b)の寸法がそれぞれ30 μm × 60 μmで、当該電流供給用接続電極(22a)および当該電圧測定用接続電極(22b)の間の離間距離が30 μmで、接続電極組(22c)の最小ピッチが200 μmで、端子電極(23)の直径が60 μmである。また、端子電極(23)の各々は、接続用配線板(21)をその厚み方向に透視したときに、特定

電極領域(R2)内に2個の端子電極(23)が位置され、かつ、当該端子電極(23)が接続電極(22)と重ならないよう配置されており(図11参照)、同一の特定電極領域(R2)内に配置された2個の端子電極(23)の最小ピッチ(中心間距離)が90 μmである。

第1の異方導電性エラストマーシート(25)は、シリコーンゴム中に、金メッキ処理を施したニッケル粒子(平均粒子径が10 μm, 金の被覆量が4重量%)が体積分率で25%となる割合で含有されてなる分散型異方導電性シートであって、厚みが100 μmのものである。ここで、シリコーンゴムとしては、二液型の付加型液状シリコーンゴムの硬化物であって、その150°Cにおける圧縮永久歪みが5%、23°Cにおける引き裂き強度が25kN/m以上のものを使用した。

第2の異方導電性エラストマーシート(26)は、シリコーンゴム中に、金メッキ処理を施したニッケル粒子(平均粒子径が20 μm, 金の被覆量が4重量%)が体積分率で25%となる割合で含有されてなる分散型異方導電性シートであって、厚みが200 μmのものである。ここで、シリコーンゴムとしては、二液型の付加型液状シリコーンゴムの硬化物であって、その150°Cにおける圧縮永久歪みが5%、23°Cにおける引き裂き強度が25kN/m以上のものを使用した。

[0092] [上部側押圧ピン機構(30)]

押圧ピン(31)は、その総数が1192個で、それぞれ金メッキ処理を施した真鍮よりなり、その全長(胴部(32)の基端面から突出部(33)の先端面までの長さ)が6.1mmであって、突出部(33)が検査電極とされている。押圧ピン(31)における各部の具体的な寸法は、突出部(33)の外径が50 μm、突出部(33)の長さ(検査電極の厚み)が100 μm、胴部(32)の外径が60 μm、胴部(32)の長さが6mm、鍔部(34)の外径が70 μm、鍔部(34)の厚みが100 μm、胴部(32)における基端から鍔部(34)の基端側端面までの長さ(胴部(32)における基端部分の長さ)が3mm、胴部(32)における先端から鍔部(34)の先端側端面までの長さ(胴部(32)における先端部分の長さ)が2.9mmである。

押圧ピン支持部材(35)は、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂よりなり、基端側支持板(36)の寸法が70mm×70mm×10mmで、先端側支持板(37)の寸法が50mm

×50mm×3mmである。

また、上部側押圧ピン機構(30)は、当該上部側押圧ピン機構(30)および上部側アダプター(20)をその厚み方向に透視したとき、特定電極領域(R2)内に2個の押圧ピン(31)が位置され、かつ、当該押圧ピン(31)の先端面(押圧面)が接続電極(22)と重ならない状態で配置されており(図11参照)、同一の特定電極領域(R2)内に配置された2個の押圧ピン(31)の最小ピッチ(中心間距離)が90μmである。

[0093] [下部側アダプター(50)]

接続用配線板(51)は、その基材の材質がガラス纖維補強型エポキシ樹脂で、厚みが200μmであり、それぞれ電流供給用接続電極(52a)および電圧測定用接続電極(52b)よりなる400組の矩形の接続電極組(52c)と、800個の円形の端子電極(53)とを有し、最小の電流供給用接続電極(52a)および最小の電圧測定用接続電極(52b)の寸法がそれぞれ90μm×150μmで、当該電流供給用接続電極(52a)および当該電圧測定用接続電極(52b)の間の離間距離が120μmで、接続電極組(52c)の最小ピッチが1000μmで、端子電極(53)の直径が100μmで、端子電極(53)のピッチが500μmのものである。

第1の異方導電性エラストマーシート(55)は、シリコーンゴム中に、金メッキ処理を施したニッケル粒子(平均粒子径が10μm, 金の被覆量が4重量%)が体積分率で25%となる割合で含有されてなる分散型異方導電性シートであって、厚みが100μmのものである。ここで、シリコーンゴムとしては、二液型の付加型液状シリコーンゴムの硬化物であって、その150℃における圧縮永久歪みが5%、23℃における引き裂き強度が25kN/m以上のものを使用した。

第2の異方導電性エラストマーシート(56)は、シリコーンゴム中に、金メッキ処理を施したニッケル粒子(平均粒子径が20μm, 金の被覆量が4重量%)が体積分率で25%となる割合で含有されてなる分散型異方導電性シートであって、厚みが200μmのものである。ここで、シリコーンゴムとしては、二液型の付加型液状シリコーンゴムの硬化物であって、その150℃における圧縮永久歪みが5%、23℃における引き裂き強度が25kN/m以上のものを使用した。

[0094] [下部側押圧ピン機構(60)]

押圧ピン(61)は、その総数が800個で、それぞれ金メッキ処理を施した真鍮よりなり、その全長(胴部(62)の基端面から突出部(63)の先端面までの長さ)が6.1mmであって、突出部(63)が検査電極とされている。押圧ピン(61)における各部の具体的な寸法は、突出部(63)の外径が $50\mu m$ 、突出部(63)の長さ(検査電極の厚み)が $100\mu m$ 、胴部(62)の外径が $60\mu m$ 、胴部(62)の長さが6mm、鍔部(64)の外径が $70\mu m$ 、鍔部(64)の厚みが $100\mu m$ 、胴部(62)における基端から鍔部(64)の基端側端面までの長さ(胴部(62)における基端部分の長さ)が3mm、胴部(62)における先端から鍔部(64)の先端側端面までの長さ(胴部(62)における先端部分の長さ)が2.9mmであり、押圧ピン(61)の配列ピッチは、 $500\mu m$ である。

押圧ピン支持部材(65)は、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂よりなり、基端側支持板(66)の寸法が70mm×70mm×10mmで、先端側支持板(67)の寸法が50mm×50mm×3mmである。

[0095] [回路基板検査装置の評価]

上記の回路基板検査装置について、下記の仕様の評価用回路基板を用い、下記の手法により、接続安定性試験および耐久性試験を行った。

[0096] [評価用回路基板の仕様]

評価用回路基板は全体の寸法が30mm×30mm×1mmであり、その一面には、半球状の一面側被検査電極が格子状に配置されており、その総数が596個で、最小の一面側被検査電極の直径が $120\mu m$ で、最小のピッチが $200\mu m$ であり、他面には、平板状の他面側被検査電極が1mmのピッチで格子状に配置されており、その総数が400個で、他面側被検査電極の直径が0.5mmである。一面側被検査電極の突出高さは、その平均値が約 $60\mu m$ 、最大値が約 $80\mu m$ 、最小値が約 $40\mu m$ である。この評価用回路基板を「回路基板(W2)」とする。

[0097] [接続安定性試験]

回路基板検査装置をBGA-MCM多面基板検査装置(日本電産リード社製の「G ATS-7300」)の検査部に装着し、当該回路基板検査装置の検査領域に回路基板(W2)をセットした。次いで、所定のプレス荷重で、回路基板(W2)に対して加圧操作を行い、この状態で、当該回路基板(W2)について、上部側アダプターにおける

接続用配線板の電流供給用接続電極と下部側アダプターにおける接続用配線板の電流供給用接続電極との間において1ミリアンペアの電流を印加しながら、上部側アダプターにおける接続用配線板の電圧測定用接続電極と下部側アダプターにおける接続用配線板の電圧測定用接続電極との間の電圧を測定して電気抵抗値を測定した。そして、測定された電気抵抗値が 100Ω 以上となった検査点(以下、「NG検査点」という。)の数を求めた。このNG検査点数を求める操作を合計10回繰り返した後、総検査点数におけるNG検査点数の割合(以下、「NG検査点割合」という。)を算出した。そして、このようなNG検査点割合を算出する工程を、プレス荷重を10～22.5kgfの範囲で段階的に変更して行うことにより、NG検査点割合が0.01%以下となる最小のプレス荷重を測定した。実際の回路基板の検査においては、NG検査点割合が0.01%以下であることが必要とされており、NG検査点割合が0.01%を超える場合には、良品の被検査回路基板を不良品と判定するおそれがあるため、回路基板について信頼性の高い電気的検査を行うことが困難である。

このようにして測定されたプレス荷重を「接続可能荷重」とする。この接続可能荷重は、その値が小さければ小さい程、接続安定性が高いことを示している。

以上の接続安定性試験の結果を表3に示す。

[0098] [耐久性試験]

回路基板検査装置をBGA-MCM多面基板検査装置(日本電産リード社製の「GATS-7300」)の検査部に装着し、当該回路基板検査装置の検査領域に回路基板(W2)をセットした。次いで、プレス荷重が10kgfの条件で、回路基板(W2)に対して所定回数の加圧操作を行った後、当該回路基板(W2)について、プレス荷重が10kgfの条件で、上部側アダプターにおける接続用配線板の電流供給用接続電極と下部側アダプターにおける接続用配線板の電流供給用接続電極との間において1ミリアンペアの電流を印加しながら、上部側アダプターにおける接続用配線板の電圧測定用接続電極と下部側アダプターにおける接続用配線板の電圧測定用接続電極との間の電圧を測定して電気抵抗値を測定した。そして、測定された電気抵抗値が 10Ω 以上となった検査点(NG検査点)の数を求め、総検査点数におけるNG検査点数の割合(NG検査点割合)を算出した。このNG検査点割合を求める操作を10000

回繰り返し行った。

また、検査装置における異方導電性シートを新たなものに交換し、加圧操作および電気抵抗測定操作におけるプレス荷重を17.5kgfおよび22.5kgfに変更したこと以外は上記と同様にしてNG検査点割合を算出した。

以上の耐久性試験の結果を表4に示す。

[0099] <比較例2>

図15に示すように、上部側アダプター(20)の接続用配線板(21)における端子電極(23)の各々を、当該上部側アダプター(20)をその厚み方向に透視したとき、電流供給用接続電極(22a)および電圧測定用接続電極(22b)のいずれかに重なるよう形成し、上部側押圧ピン機構(30)を、その押圧ピン(31)の各々の先端面(押圧面)が端子電極(23)上に位置するよう配置したこと以外は、実施例2と同様の条件により、回路基板検査装置を作製した。

この回路基板検査装置について、実施例2と同様にして接続安定性試験および耐久性試験を行った。接続安定性試験の結果を表3に示し、耐久性試験の結果を表4に示す。

[0100] [表3]

	NG検査点割合 (%)						接続可能荷重 (kgf)
プレス荷重 (kgf)	10	12.5	15	17.5	20	22.5	
実施例2	0	0	0	0	0	0	10
比較例2	7.2	2.8	1.3	0.05	0	0	20

[0101] [表4]

	プレス荷重(kgf)	NG検査点割合(%)			
		1回目	1000回目	5000回目	10000回目
実施例2	10	0	0	0	0
	17.5	0	0	0	0
	22.5	0	0	0.06	3.2
比較例2	10	測定不可	測定不可	測定不可	測定不可
	17.5	測定不可	測定不可	測定不可	測定不可
	22.5	0	0.05	3.6	測定不可

[0102] 表1～表4の結果から明らかなように、実施例1および実施例2に係る回路基板検査装置によれば、上部側アダプターにおける第1の異方導電性エラストマーシートに早期に故障が生じることがなくて長い使用寿命が得られ、しかも、全ての被検査電極に対して安定した電気的接続が達成されることが確認された。

請求の範囲

[1] 格子状に配置された複数の被検査電極を有する回路基板の電気的特性を検査する回路基板検査装置であつて、

表面に複数の接続電極が検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された接続用配線板、およびこの接続用配線板の表面上に配置された異方導電性エラストマーシートを有するアダプターと、このアダプターにおける接続用配線板の裏面側に配置された、当該アダプターを押圧する多数の押圧ピンを有する押圧ピン機構とを具えてなり、

前記押圧ピン機構における多数の押圧ピンは、当該押圧ピン機構および前記アダプターをその厚み方向に透視したとき、当該接続用配線板における隣接する4つの接続電極の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に、少なくとも1個の押圧ピンが位置するよう配列されていることを特徴とする回路基板検査装置。

[2] アダプターにおける接続用配線板の裏面には、押圧ピン機構における全ての押圧ピンまたは全ての押圧ピンの中から選択された一つ以上の特定の押圧ピンによる押圧位置に、接続電極に電気的に接続された端子電極が配置され、当該端子電極が配置された押圧位置を押圧する押圧ピンの先端部には、検査電極が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の回路基板検査装置。

[3] 格子状に配置された複数の被検査電極を有する回路基板の電気的特性を検査する回路基板検査装置であつて、

表面にそれぞれ電流供給用接続電極および電圧測定用接続電極からなる複数の接続電極組が検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された接続用配線板、並びにこの接続用配線板の表面上に配置された異方導電性エラストマーシートを有するアダプターと、このアダプターにおける接続用配線板の裏面側に配置された、当該アダプターを押圧する多数の押圧ピンを有する押圧ピン機構とを具えてなり、前記押圧ピン機構における多数の押圧ピンは、当該押圧ピン機構および前記アダプターをその厚み方向に透視したとき、当該接続用配線板における隣接する4つの接続電極組の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に、少なくとも1個の押圧ピンが位置するよう配列されていることを特

徴とする回路基板検査装置。

- [4] アダプターにおける接続用配線板の裏面には、押圧ピン機構における全ての押圧ピンまたは全ての押圧ピンの中から選択された一つ以上の特定の押圧ピンによる押圧位置に、電流供給用接続電極および電圧測定用接続電極のいずれか一方に電気的に接続された端子電極が配置され、当該端子電極が配置された押圧位置を押圧する押圧ピンの先端部には、検査電極が形成されていることを特徴とする請求項3に記載の回路基板検査装置。
- [5] 検査対象である回路基板が、突起状の被検査電極を有するものであることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の回路基板検査装置。
- [6] アダプターにおける接続用配線板は、当該アダプターが押圧ピン機構における押圧ピンの各々と検査対象である回路基板の被検査電極の各々とによって挾圧されたときに、当該押圧ピンおよび当該被検査電極の各々による押圧力が作用する部分が押圧方向に変位するよう湾曲するものであることを特徴とする請求項5に記載の回路基板検査装置。
- [7] 接続用配線板の表面に配置された異方導電性エラストマーシートは、弾性高分子物質中に磁性を示す多数の導電性粒子が含有されてなり、当該導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向することによって複数の導電性粒子による連鎖が形成されたものであることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の回路基板検査装置。
- [8] 接続用配線板の表面に配置された異方導電性エラストマーシートは、導電性粒子による連鎖が面方向に分散した状態で形成されたものであることを特徴とする請求項7に記載の回路基板検査装置。
- [9] 接続用配線板の表面に配置された異方導電性エラストマーシートは、その厚みが30~300 μm のものであることを特徴とする請求項8に記載の回路基板検査装置。
- [10] アダプターは、接続用配線板の裏面に配置された異方導電性エラストマーシートを有することを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の回路基板検査装置。
- [11] 格子状に配置された複数の突起状の被検査電極を有する回路基板の電気的特性

を検査する回路基板検査方法であって、

接続用配線板およびこの接続用配線板の表面上に配置された異方導電性エラストマーシートを有するアダプターと、このアダプターを押圧する多数の押圧ピンが配列されてなる押圧ピン機構とを用い、

検査対象である回路基板上に、前記アダプターがその異方導電性エラストマーシートが当該回路基板に接するよう配置され、このアダプター上に、当該アダプターおよび前記回路基板をその厚み方向に透視したときに、当該回路基板における隣接する4つの被検査電極の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に少なくとも1個の押圧ピンが位置するよう、前記押圧ピン機構が配置された状態を達成し、

前記押圧ピン機構の押圧ピンの各々によって前記アダプターを押圧し、当該アダプターにおける異方導電性エラストマーシートに前記回路基板の被検査電極を圧接させることにより、当該回路基板の被検査電極の各々がテスターに電気的に接続された検査可能状態を達成する工程を有し、

前記検査可能状態において、前記アダプターにおける接続用配線板は、前記押圧ピンおよび当該被検査電極の各々による押圧力が作用する部分が押圧方向に変位するよう湾曲することを特徴とする回路基板検査方法。

[12] 格子状に配置された複数の被検査電極を有する回路基板とテスターとの間に介在されて当該回路基板の電気的特性を検査するための接続用配線板であって、

表面に検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された複数の接続電極を有すると共に、裏面に前記接続電極に電気的に接続された複数の端子電極を有してなり、

前記複数の端子電極は、当該接続用配線板をその厚み方向に透視したとき、隣接する4つの接続電極の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に、少なくとも1個の端子電極が位置するよう配置されていることを特徴とする接続用配線板。

[13] 格子状に配置された複数の被検査電極を有する回路基板とテスターとの間に介在されて当該回路基板の電気的特性を検査するための接続用配線板であって、

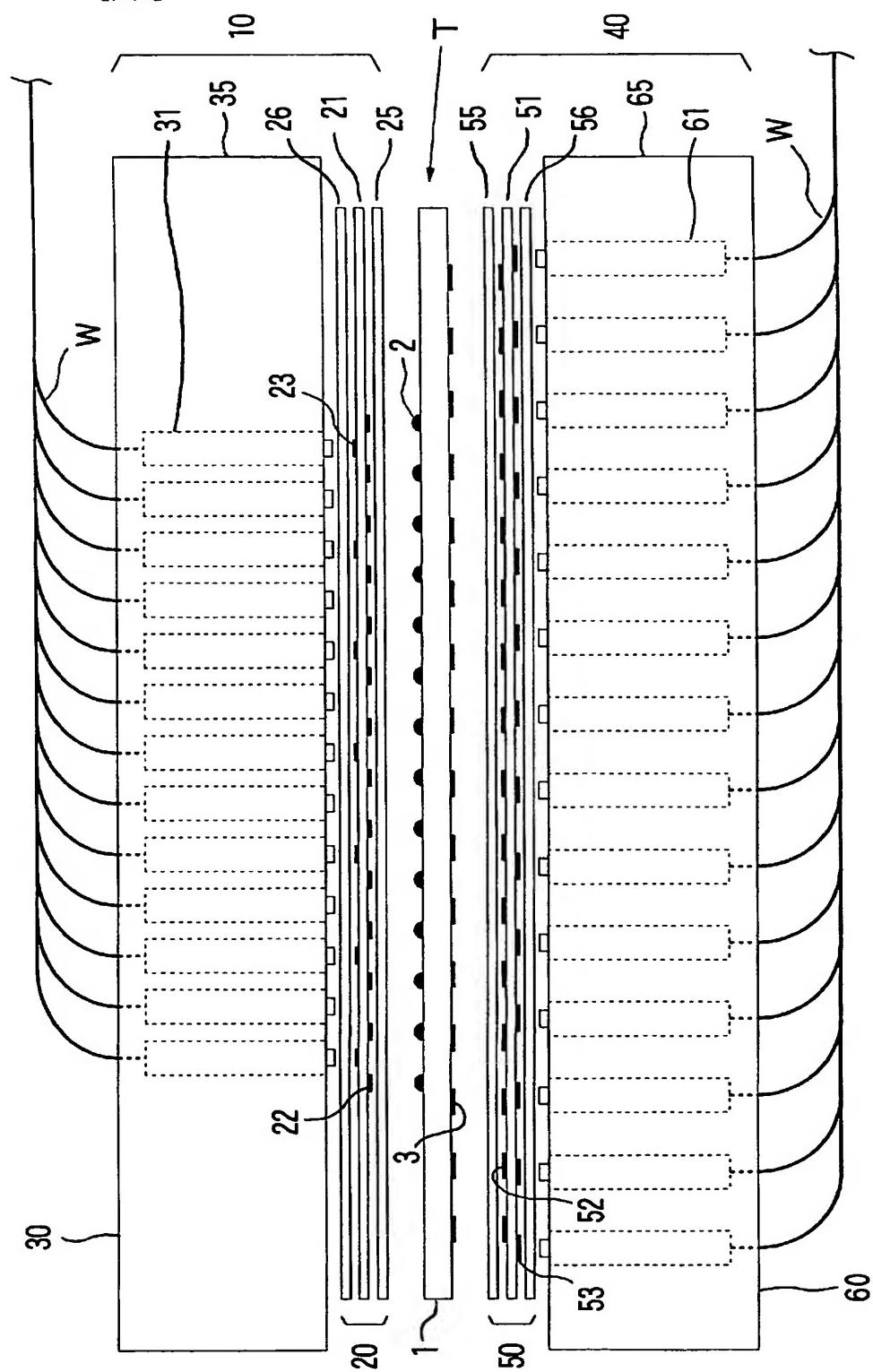
表面に検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された、それぞれ電流供給用接続電極および電圧測定用接続電極から

なる複数の接続電極組を有すると共に、裏面に前記電流供給用接続電極および前記電圧測定用接続電極のいずれか一方に電気的に接続された複数の端子電極を有し、

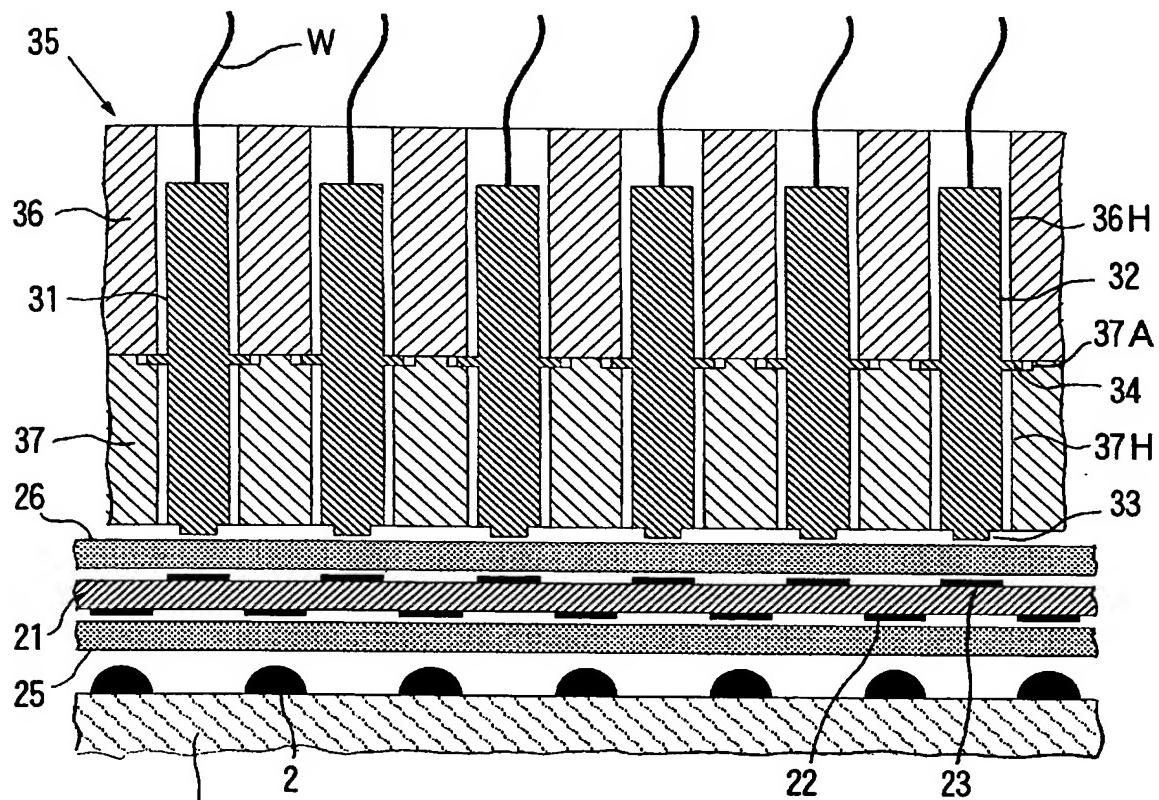
前記複数の端子電極は、当該接続用配線板をその厚み方向に透視したとき、隣接する4つの接続電極組の中心点を結ぶことによって区画される矩形の領域内に、少なくとも1個の端子電極が位置するよう配置されていることを特徴とする接続用配線板

。

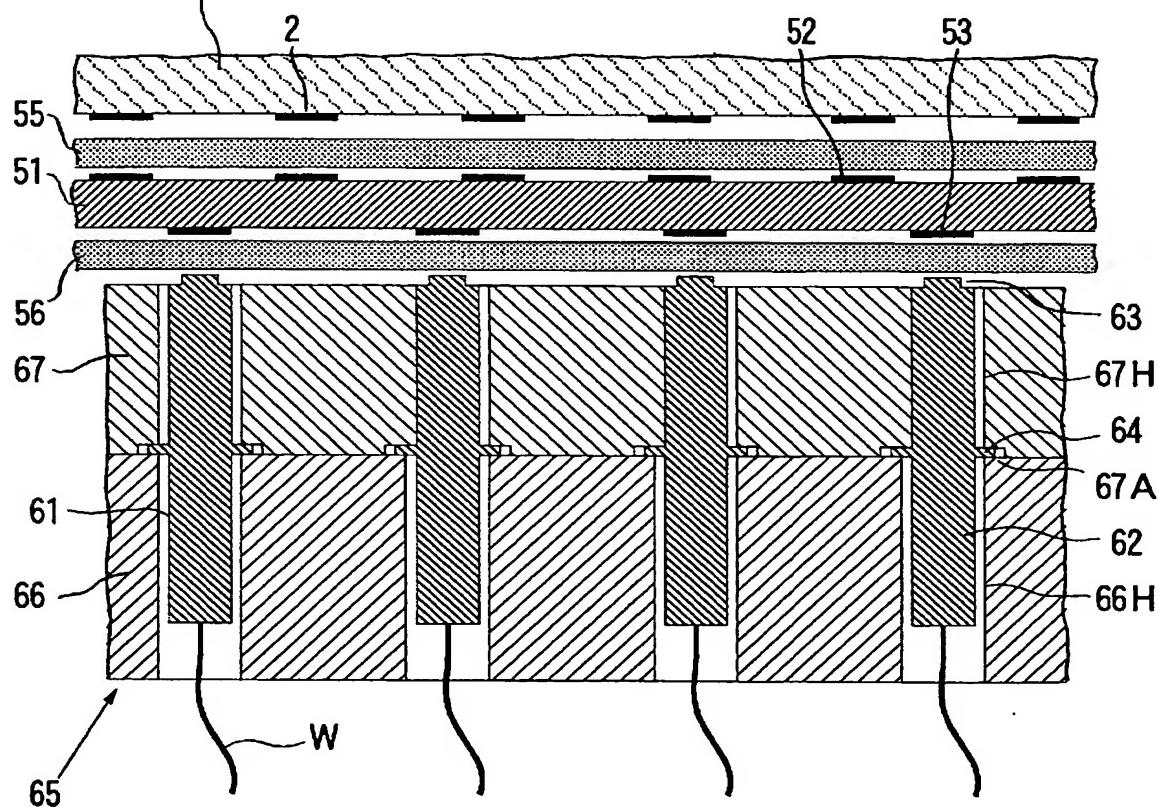
[図1]



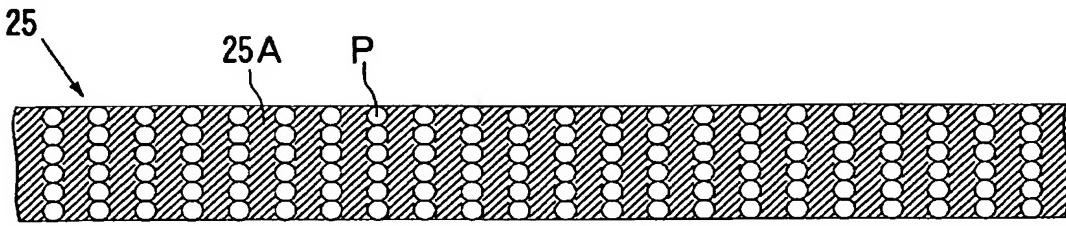
[図2]



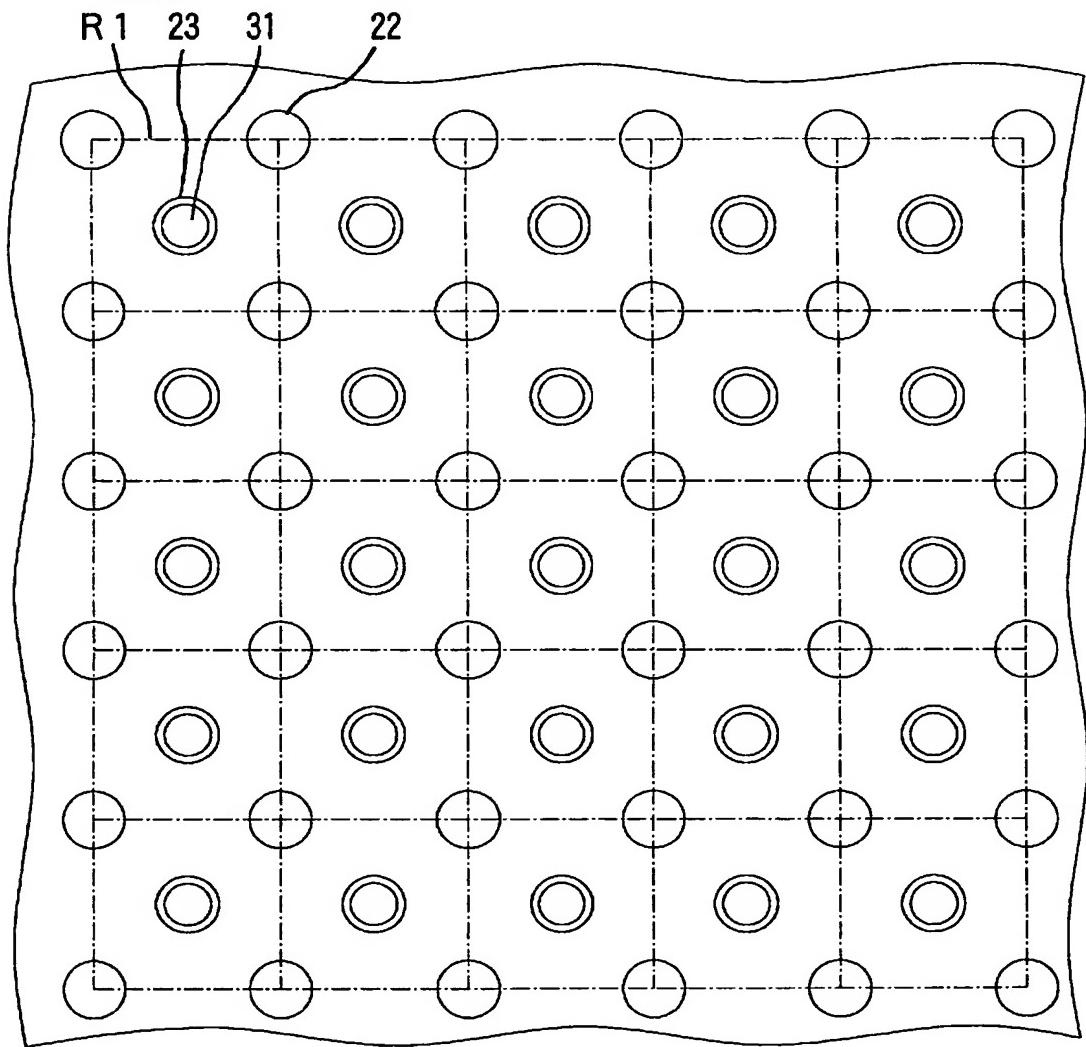
[図3]



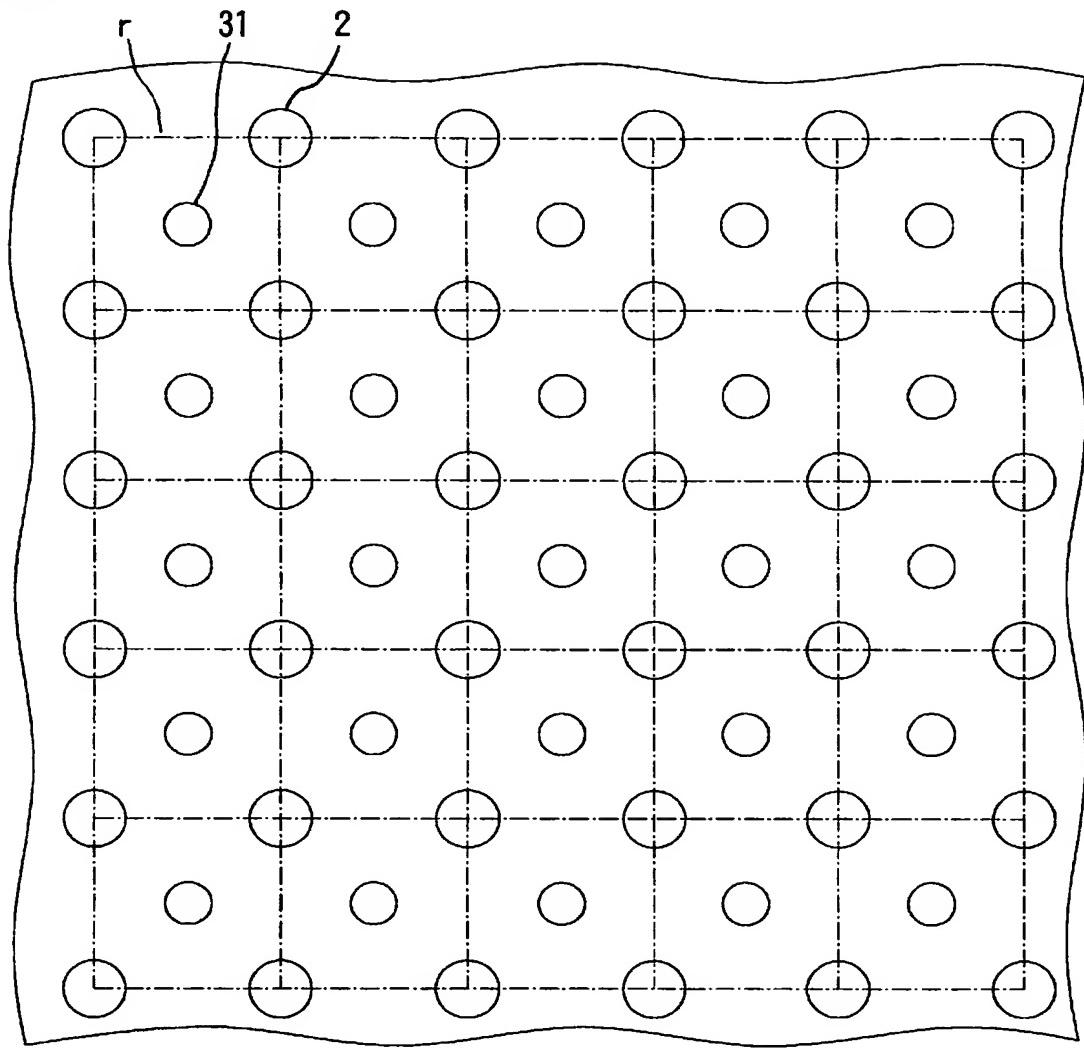
[図4]



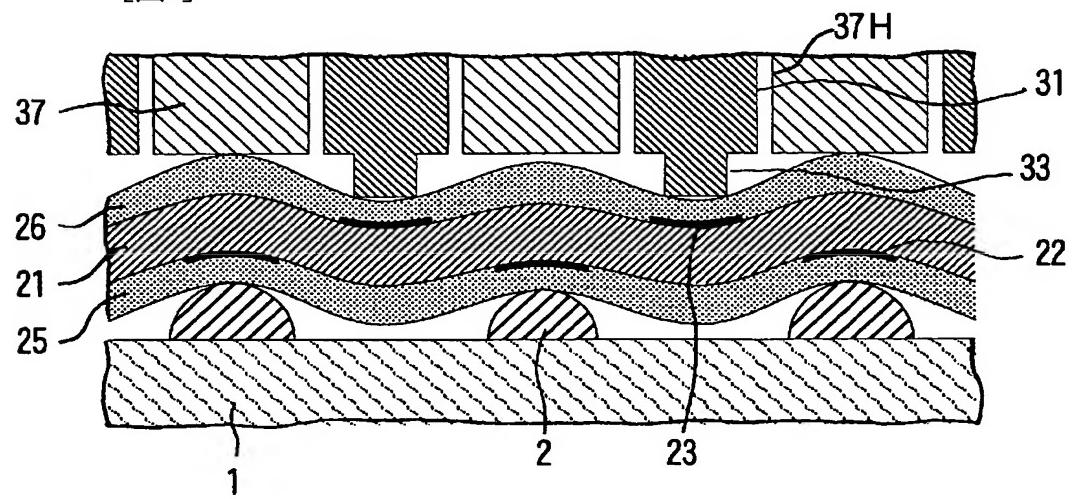
[図5]



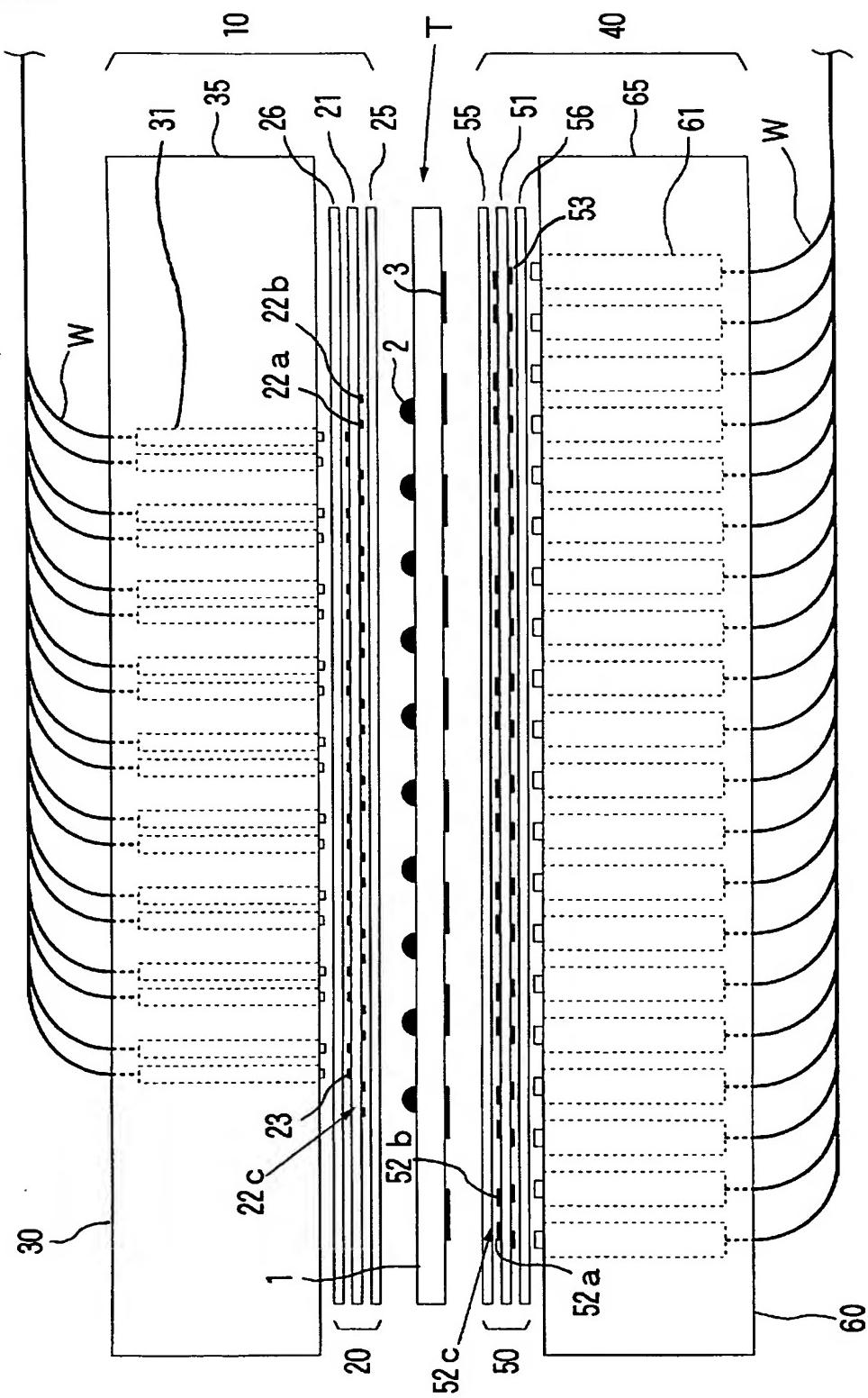
[図6]



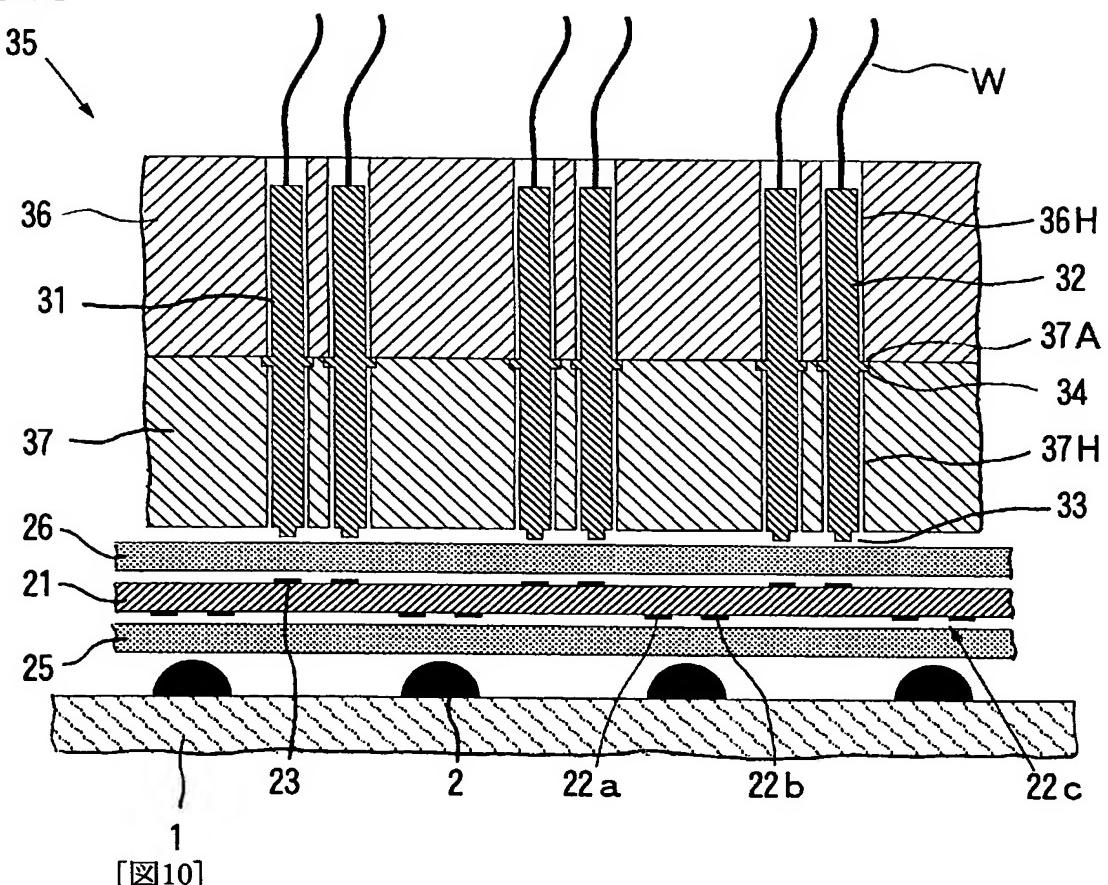
[図7]



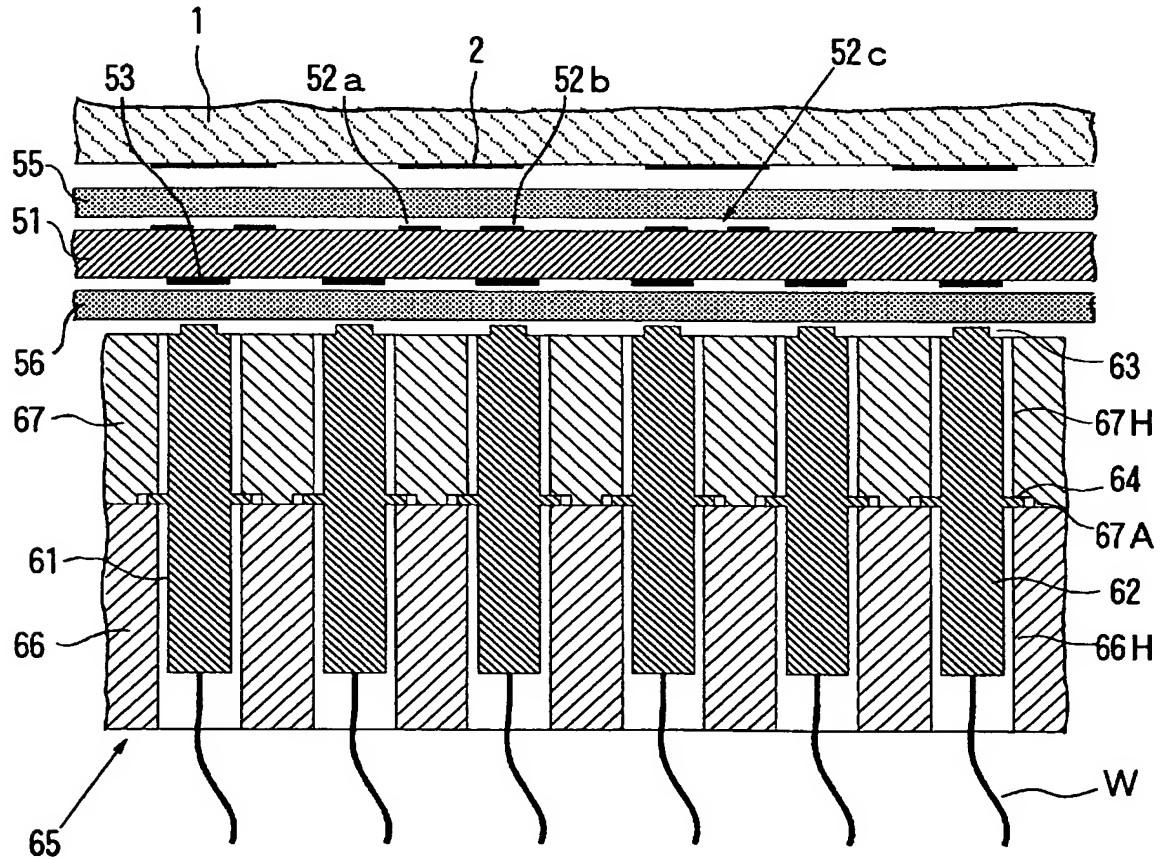
[図8]



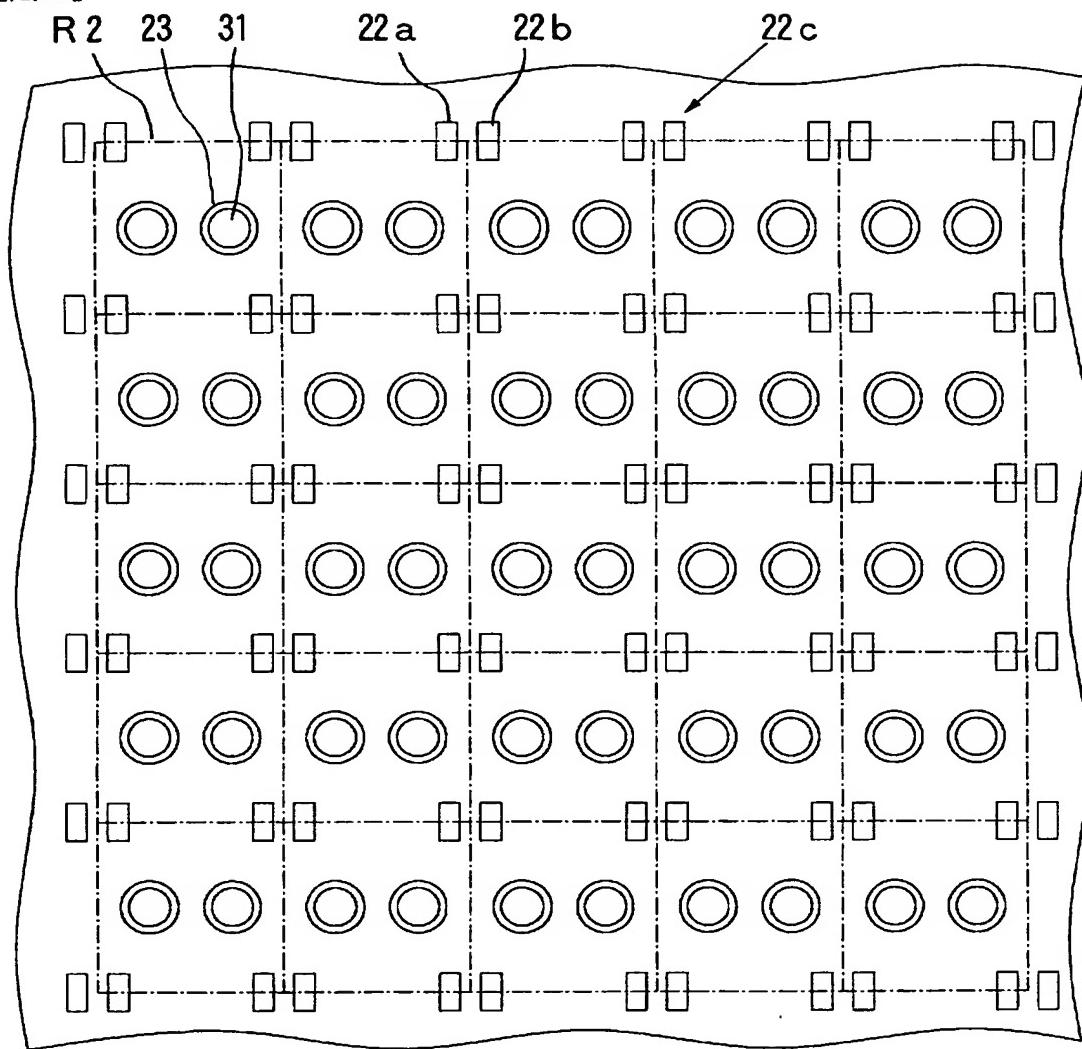
[図9]



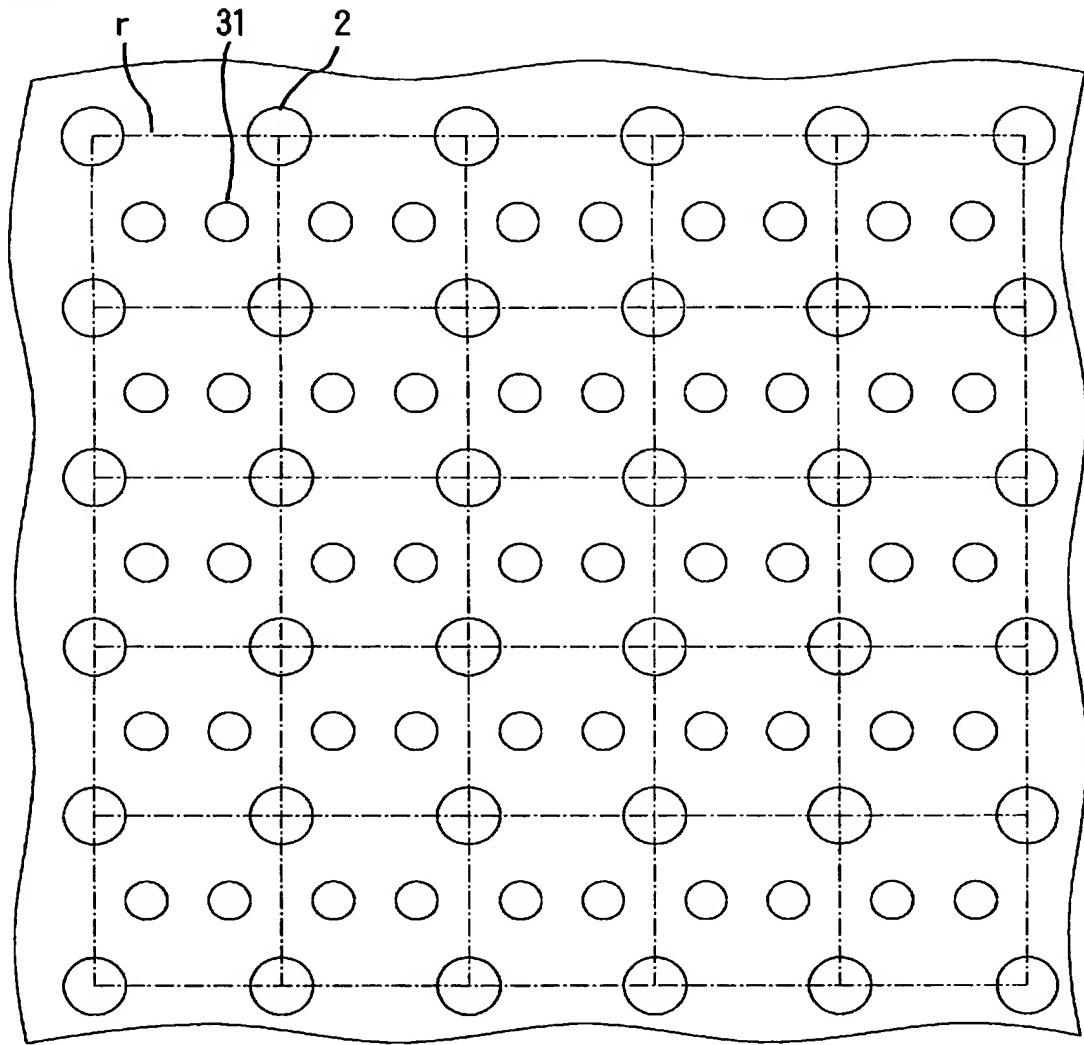
[図10]



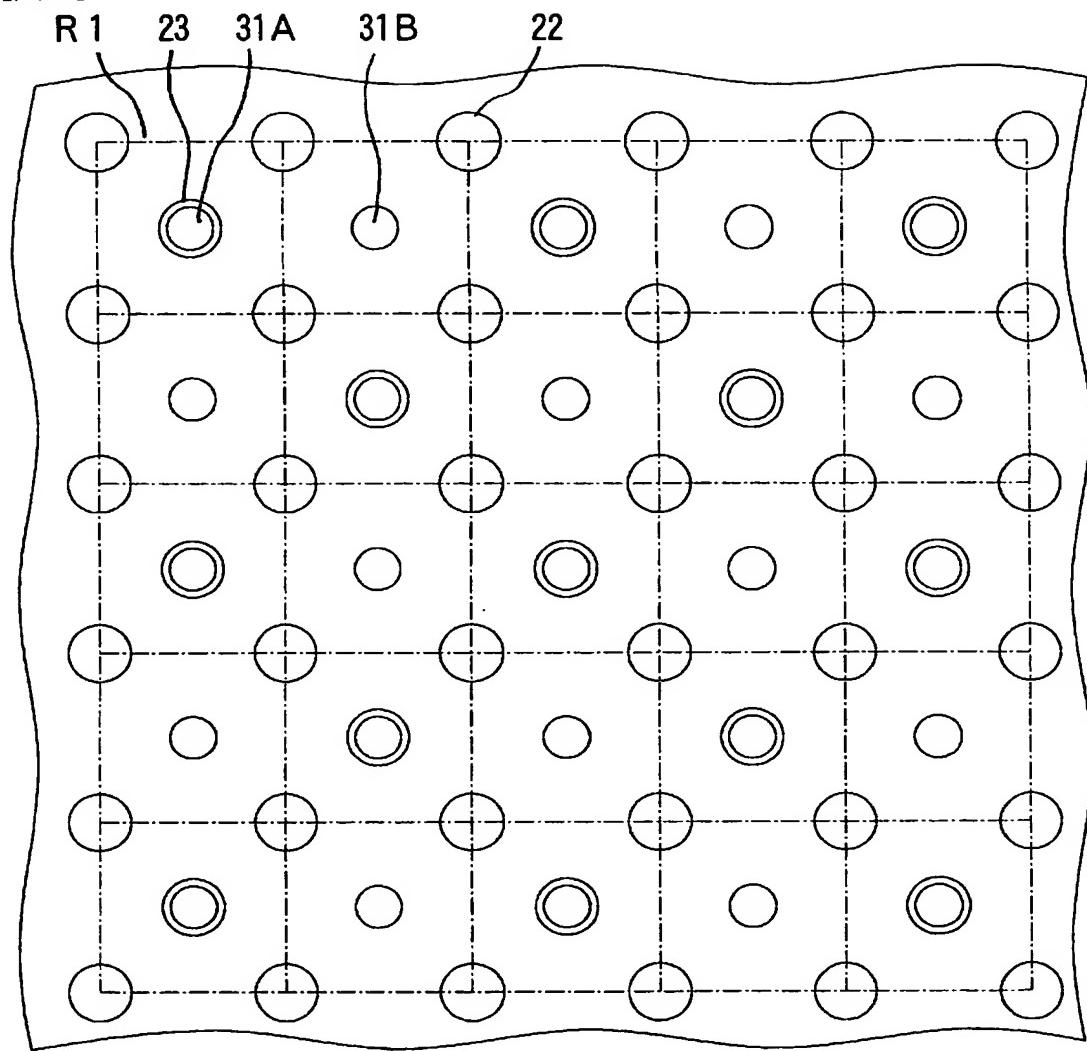
[図11]



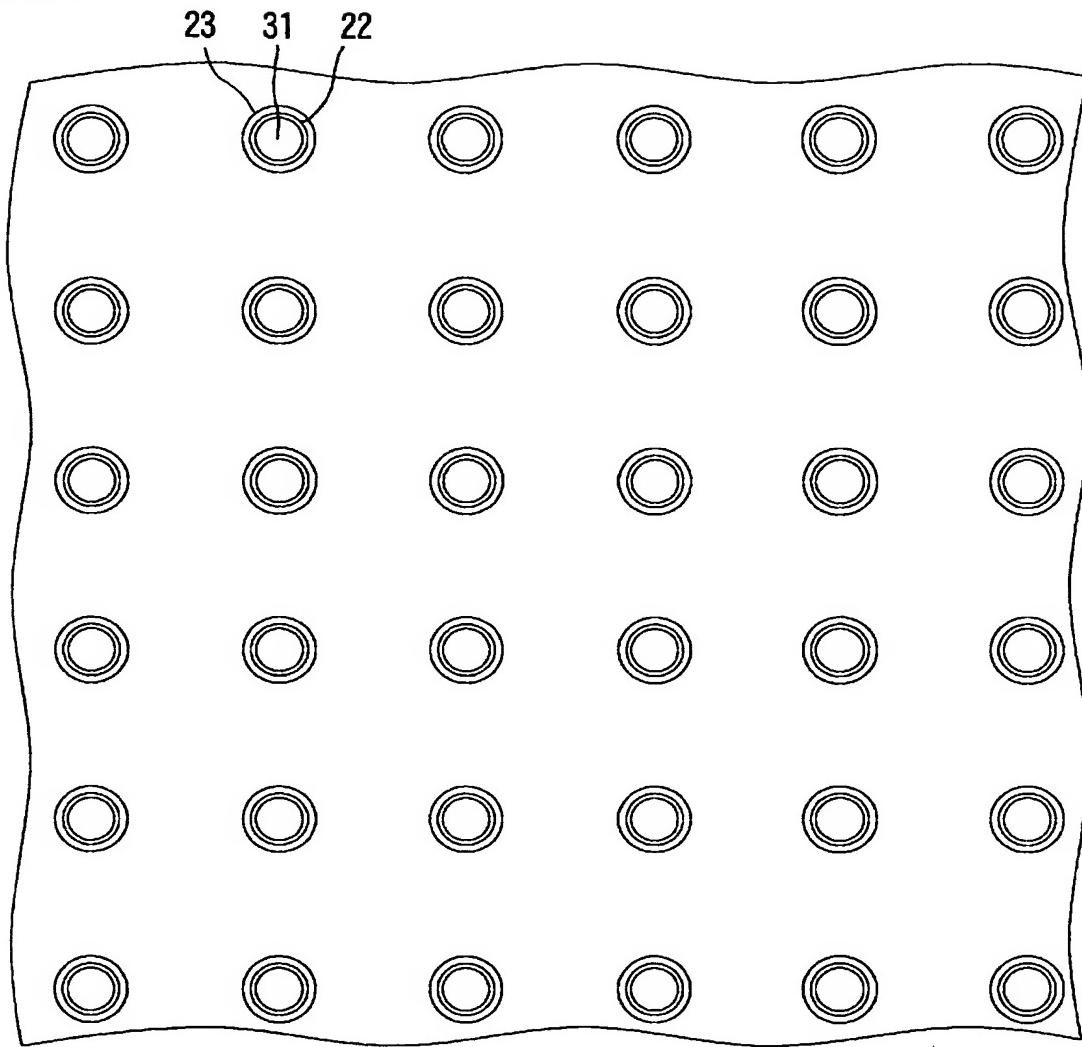
[図12]



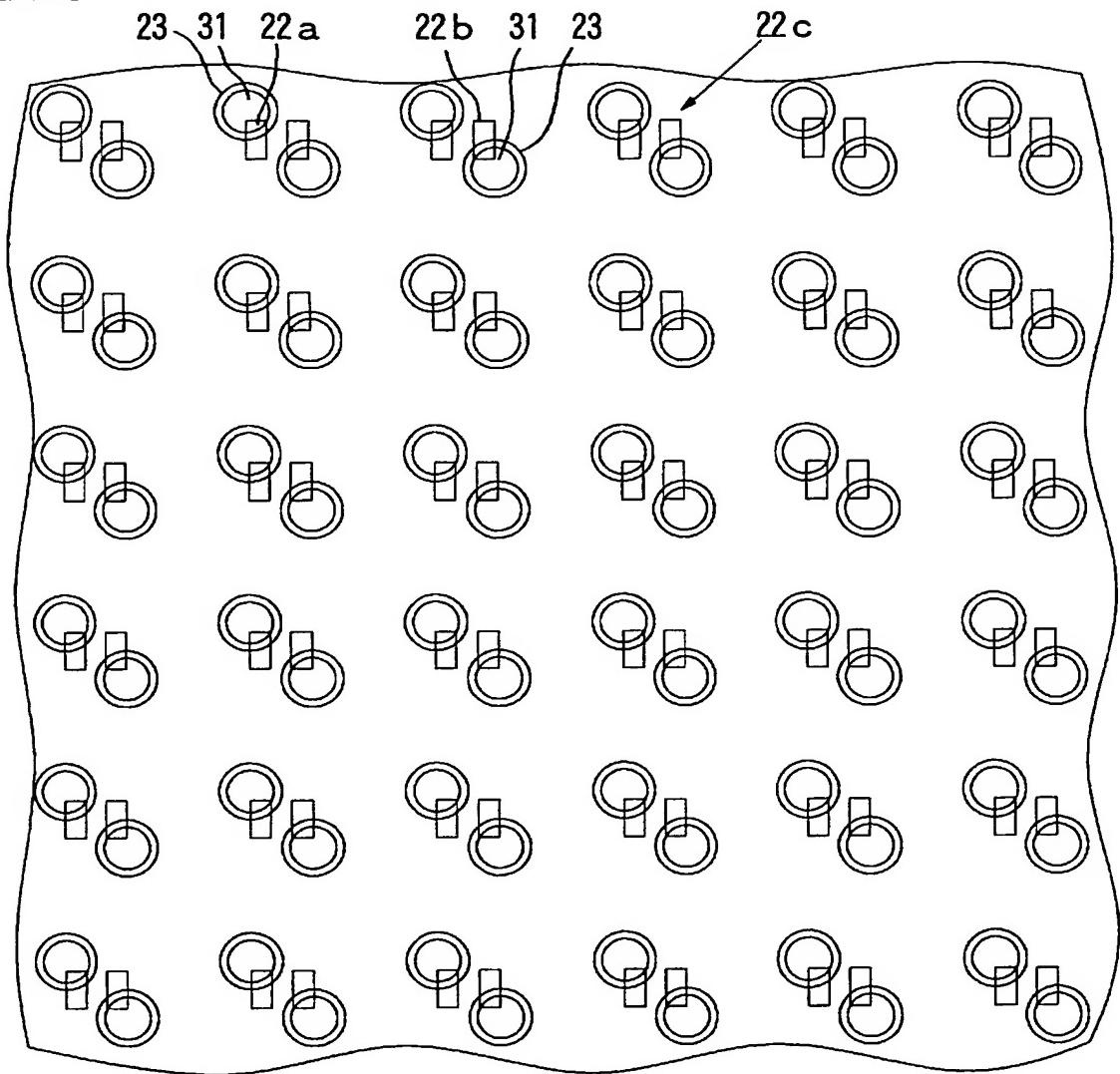
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01R31/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G01R31/02, G01R1/06-1/073Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-148260 A (JSR Corp.), 29 May, 2001 (29.05.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2000-58158 A (JSR Corp.), 25 February, 2000 (25.02.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 20 December, 2004 (20.12.04)	Date of mailing of the international search report 11 January, 2005 (11.01.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' G01R31/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' G01R31/02
Int. Cl' G01R1/06-1/073

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-148260 A (ジェイエスアール株式会社) 2001. 05. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2000-58158 A (ジェイエスアール株式会社) 2 000. 02. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 12. 2004

国際調査報告の発送日

11. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

篠崎 正

2 S 9106

電話番号 03-3581-1101 内線 3258